B 3108 D

Funkschau

FERNSEH-TECH[illegible]LPLATTE U[illegible]

Die weniger als 0,1 mm starken Drähte werden unter dem Binokular-Mikroskop mit etwa 30facher Vergrößerung in Position gebracht

Aus der Transistoren-Fertigung: Im heißen Gasstrom werden die Anschlußdrähte diffusionslegierter Hf-Transistoren verlötet (Valvo)

Aus dem Inhalt:

Farbfernsehen: Probleme der Farbfernseh-Empfangstechnik
Aufgaben und Einrichtungen des Farbfernsehlabors in Köln
Fernseh-Service – praktisch und rationell: 10. Teil
Für den Funkamateur: UKW-Kleinsender für 2 m
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen
Neue Reise- und Autoempfänger

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. APRIL-HEFT **7** PREIS: 1.80 DM

1964

Das steckbare Bauelement mit dem großen Rationalisierungseffekt

WIMA-MKS

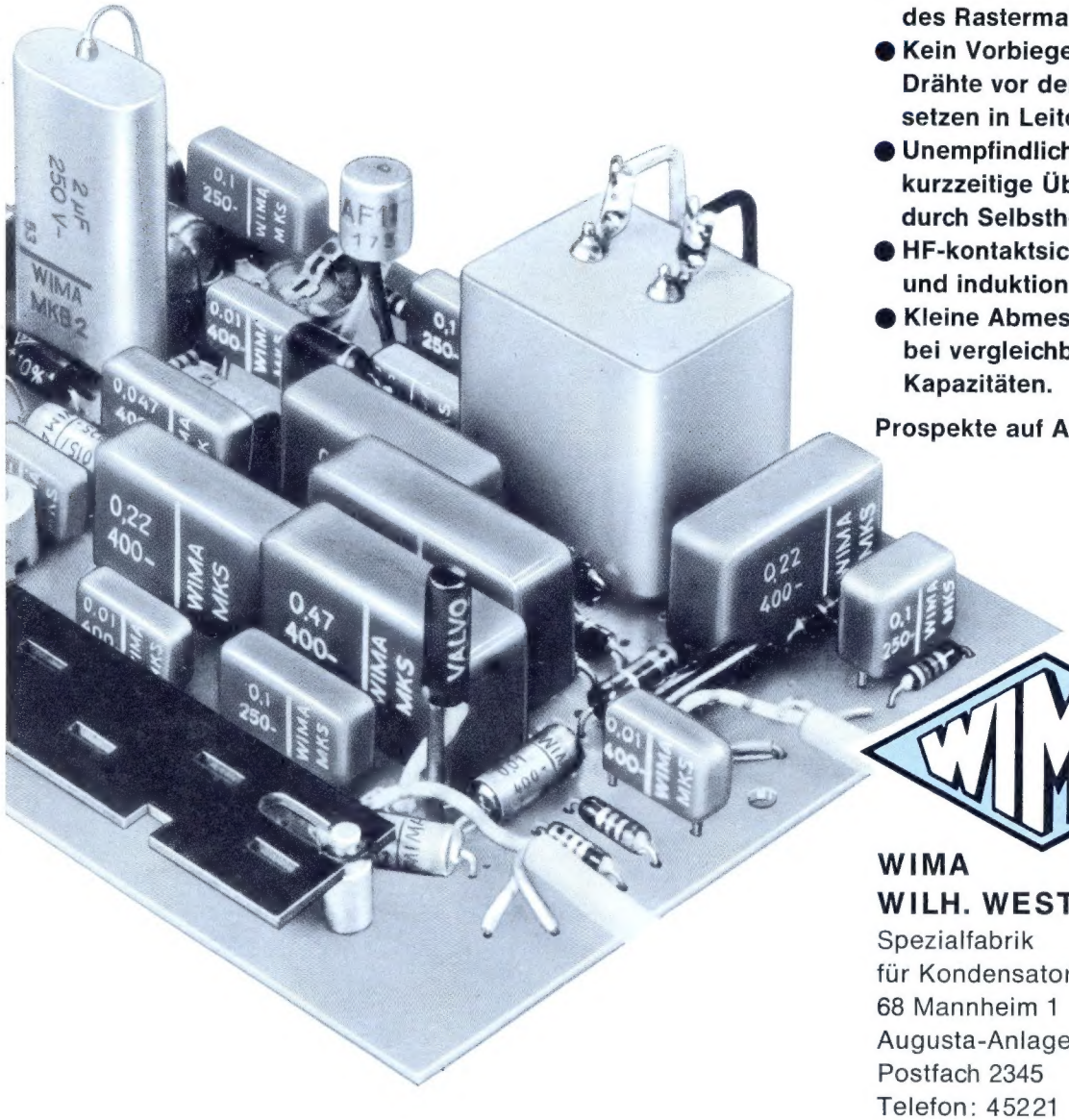
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren

Spezialausführung für Leiterplatten, in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.

Vorteile:

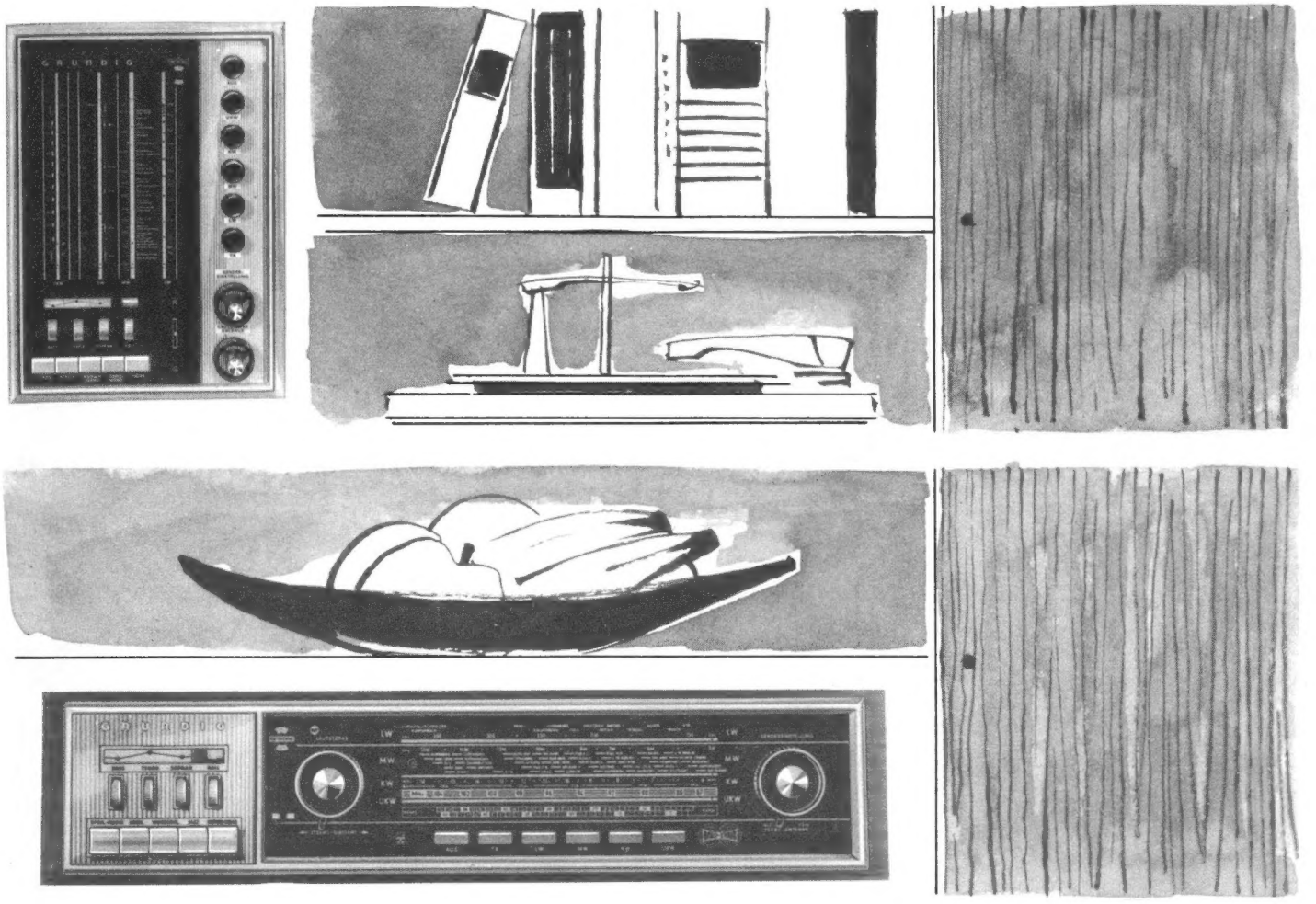
- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Kleine Abmessungen bei vergleichbar großen Kapazitäten.

Prospekte auf Anfrage.



WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

Für den anspruchsvollen Musikfreund: GRUNDIG Bausteine zum Selbst-Einbau



GRUNDIG Stereo-Rundfunkempfangsteil HF 10

GRUNDIG Stereo-Rundfunkempfangsteil HF 20

GRUNDIG Bausteine - das ist hervorragende Wiedergabe-Qualität. Auch für UKW-Stereo. GRUNDIG Bausteine kann jeder selbst einbauen. Nur anstecken - schon sind sie betriebsbereit. GRUNDIG Bausteine sind für jeden Wohnstil geeignet. Und vielseitig zu kombinieren. Nach eigenem Geschmack. Für alle akustischen Erfordernisse.

Disponieren Sie rechtzeitig GRUNDIG Bausteine!

GRUNDIG®

Er hat einen weiten Überblick

über die ganze Messe in Hannover. Sie aber brauchen genaue Informationen über unser Lieferprogramm und die Messeneuheiten. Seit 40 Jahren gibt es bei uns keinen Stillstand und auch im vergangenen Jahr haben wir wieder Neuheiten entwickelt, die wir Ihnen gerne zeigen möchten. Wir laden Sie freundlich zu einem Besuch ein. An unserem bekannten Stand 20 in Halle 11 stellen wir wie immer unser Gesamtprogramm aus: Autoantennen, Fernsehantennen, Gemeinschaftsantennen, Zubehör, Stecker, Buchsen, Klemmen. Den Steckverbindungen für die Informationstechnik, die sich ein immer weiteres Feld erobern, haben wir außerdem den zweiten Stand im Messehaus eingeräumt. Sie erfahren dort noch die letzten Kontaktgeheimnisse.

Hirschmann

Bei der Deutschen Industriemesse Hannover
vom 26.4.64 – 5.5.64. · Halle 11 Stand 20
☎ Hannover 886501 App. 3786
Messehaus 12 (Zwischengeschoß) Stand 2

Richard Hirschmann · Radiotechnisches Werk 73 Eßlingen a.N. Postf. 110

Preiswerte Silizium-NPN-Transistoren für die kommerzielle Elektronik

Typen für Vorstufen, NF- und HF-Verstärker:

2 N 3053: 60 V, 0,7 A, 5 W, 100 MHz, TO-5
1–99: DM 5.80 / 100+: DM 4.30
2 N 2102: 120 V, 1 A, 5 W, 60 MHz, TO-5
1–99: DM 17.45 / 100+: DM 12.85

Typen für Treiber- und kleine Endstufen:

2 N 1701: 60 V, 2,5 A, 25 W, 1 MHz, TO-8
1–99: DM 13.85 / 100+: DM 10.25
2 N 1483: 60 V, 3 A, 25 W, 1,2 MHz, TO-8
1–99: DM 17.05 / 100+: DM 12.55
2 N 3054: 90 V, 4 A, 25 W, 0,5 MHz, kl. TO-3
1–99: DM 15.50 / 100+: DM 11.40

Leistungstypen für Endstufen:

2 N 3055: 100 V, 15 A, 115 W, 0,5 MHz, TO-3
1–99: DM 30.95 / 100+: DM 22.80
2 N 2015: 100 V, 10 A, 150 W, 25 kHz, TO-36
1–99: DM 54.35 / 100+: DM 39.90

Bausatz-Sonderangebot:

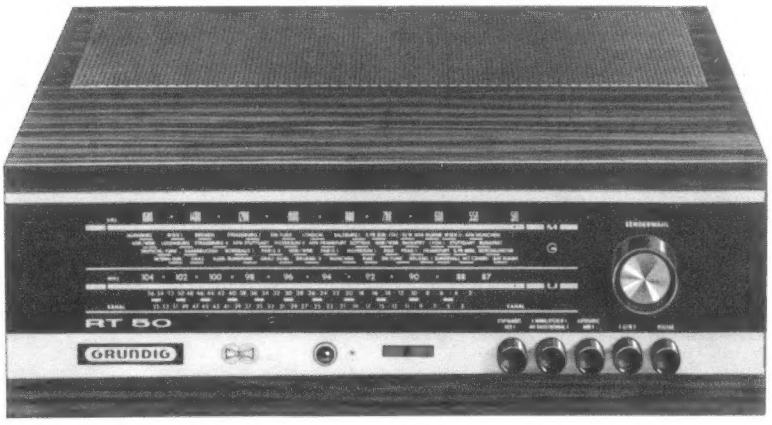
7 S 1: für 100 W Sinus / 200 W Impuls-Lstg. (3 x 2 N 3053, 2 x 2 N 1701, 2 x 2 N 3054): DM 67.50
7 S 2: für 300 W Sinus / 600 W Impuls-Lstg. (3 x 2 N 3053, 2 x 2 N 1701, 2 x 2 N 3055): DM 95.50

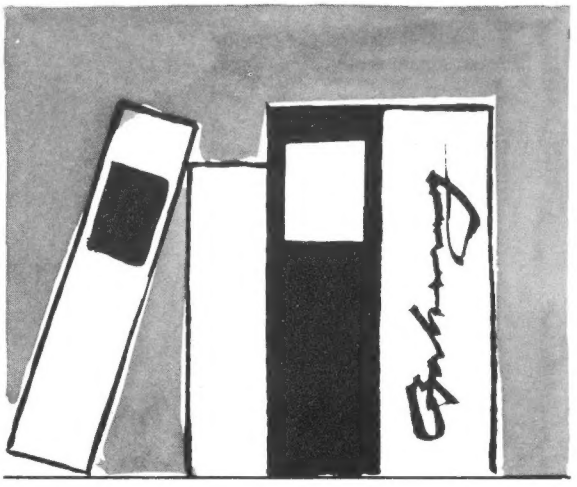
Alle Typen ab Quickborn lieferbar

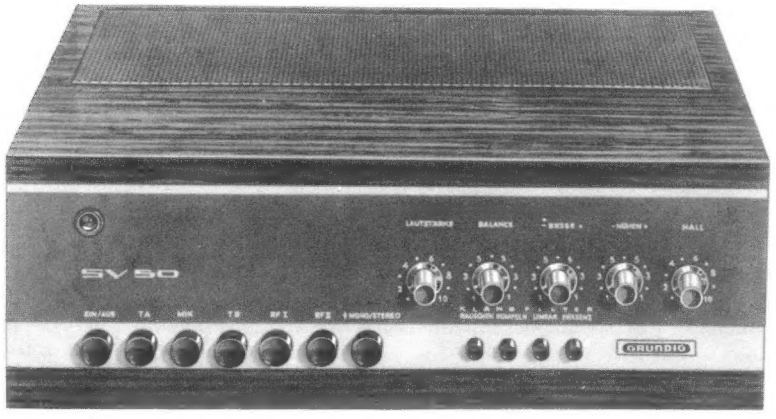
NEYE ENATECHNIK

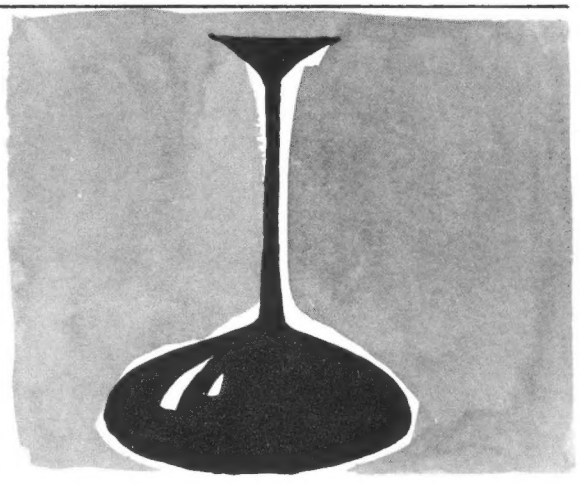
ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590

Neu von GRUNDIG: HiFi-Geräte RT 50 und SV 50









GRUNDIG HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuner RT 50

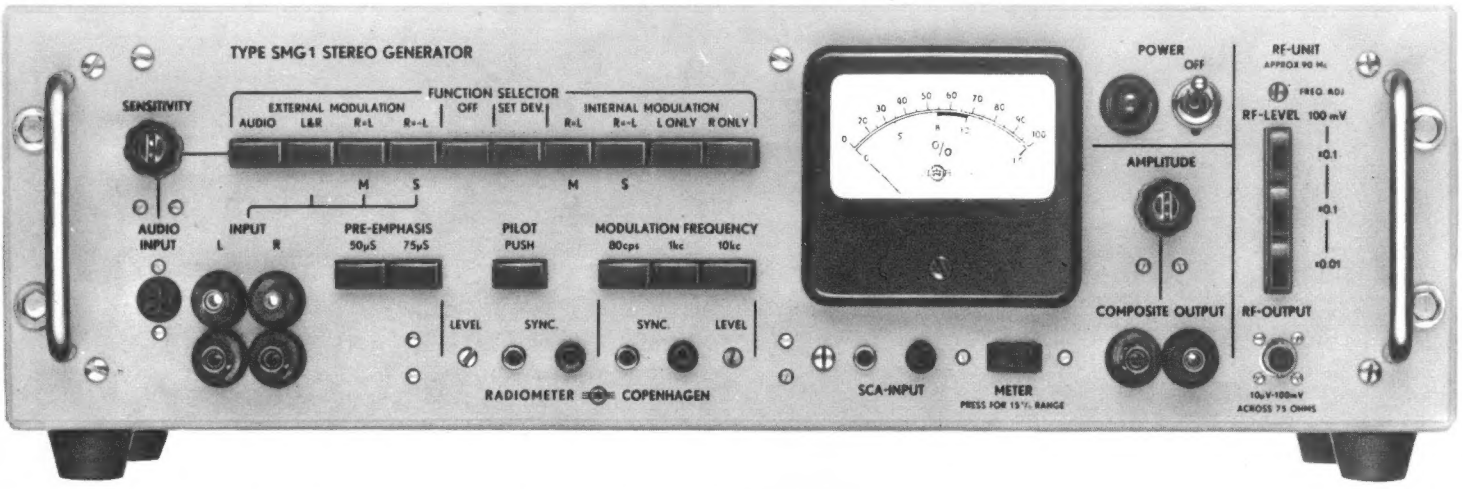
GRUNDIG HiFi-Stereo-Vollverstärker SV 50

Diese GRUNDIG Neuschöpfungen verwirklichen modernste Erkenntnisse. In zukunftweisenden Konstruktionen. Der GRUNDIG HiFi-Stereo-Vollverstärker SV 50 zum Beispiel. Mit sage und schreibe 27 Transistoren! Transistoren aber, die Röhren übertreffen. Klirrfaktor unter 0,5 % - das ist ebenso Spitzenklasse wie die saalfüllende Orchester-Lautstärke. Und RT 50? Ein HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuner, der seinesgleichen sucht.

Ihre Kunden werden Sie nach GRUNDIG HiFi fragen. Es lohnt sich zu disponieren.

GRUNDIG ®

STEREO GENERATOR TYPE SMG1



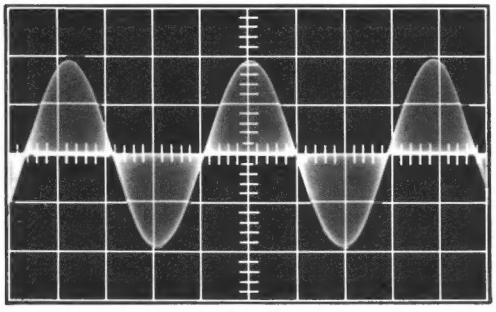


Fig. 1

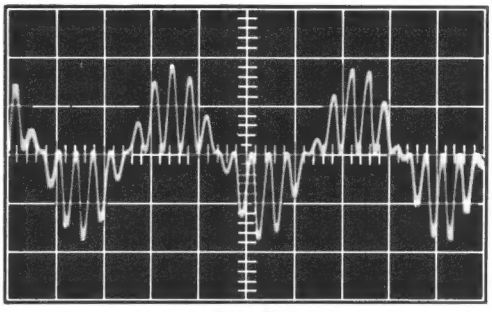


Fig. 2

Fig. 1 zeigt ein rechtes oder linkes Multiplexkanalsignal vom Gesamtsignalausgang.

Fig. 2 zeigt ein entsprechendes Signal, das mit dem Pilotsignal synchronisiert ist.

Der Stereo-Generator ist volltransistorisiert und entspricht den von der FCC genehmigten und den von der EBU empfohlenen Standards für stereophonischen Rundfunk. - Das Gesamtsignal kann zur Untersuchung von Stereovorsatzgeräten oder zur Aussteuerung von FM Messendern für 75 kHz Frequenzhub verwendet werden (besonders für Labor- und Entwicklungsarbeiten). - Das Gerät ist mit einem 90 MHz-Oszillator, dessen Frequenz durch das Gesamtsignal moduliert wird, ausgerüstet, sowie mit einem Stufenattenuator (10 µ V bis 100 mV). - Da für die Bedienung nur Drucktasten benutzt werden, ist es besonders für Service und laufende Produktionsprüfung von Stereoempfängern geeignet.

FUNKTIONEN:

1. Stereophonische Modulation des rechten (R) oder des linken (L) Kanals.
2. Mono (M) - oder Stereo (S) - Signal.
3. Stereophonische Modulation von Tonbändern oder Schallplatten.
4. SCA Modulation mit FM Unterträgerwelle.

BESONDERE EIGENSCHAFTEN:

LR und MS Trennung > 40 dB.
Eigenverzerrung < 0.2%.
Umschaltbare Modulationsfrequenz von 80 Hz, 1 kHz und 5 kHz.
Bei Verwendung des RADIOMETER-Messenders MS 26 b Erweiterung des Frequenzbandes (54 bis 216 MHz).
Schnelle und einfache Druckknopfbedienung.

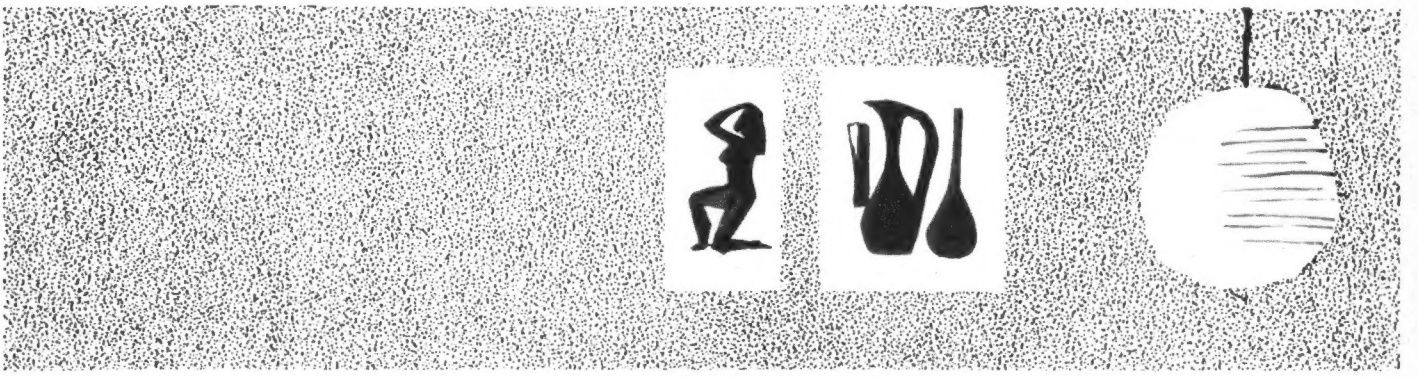
Alleinvertreter für Westdeutschland:

KURT HILLERKUS · KREFELD
Technisch-wissenschaftliche Instrumente

RADIOMETER

EMDRUPVEJ 72 · KOPENHAGEN NV · DÄNEMARK

Für höchste Ansprüche: Studio 50 - die einzigartige HiFi-Anlage



GRUNDIG HiFi-Studio 50 mit 2 Boxen 100

Studio 50 - der Inbegriff von High Fidelity. Das Modernste dieser Art. Im Steuerschrank: Stereo-Rundfunk-Tuner RT 50, HiFi-Verstärker SV 50 und ein Stereo-Plattenwechsler in Studio-Qualität. Das Stereo-Tonbandchassis TM 45 kann man einbauen. Ideale Wiedergabe mit 2 Raumklangboxen 100. Für die beste Akustik in jedem Raume beliebig anzuordnen. Ausgangsleistung: 2 x 25 Watt!

Das Studio 50 hören - für jeden Ihrer Kunden ein überwältigendes Erlebnis. Leicht wird daraus ein Kauf. Freilich: vorrätig haben muß man das Studio 50!

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw., gestattet.

GRUNDIG ®

AMPEX -Geräte genießen Weltruf

AMPEX **Studio-Tonbandgeräte** und Zubehör als Chassis-, Stand- oder Koffergerät in Ein- und Mehr-Kanalausführung. Bandgeschwindigkeiten: 9,5-19 und 38 cm/sec.

AMPEX **Bandkopiermaschinen** Serie 3200: 1 Muttermaschine und bis zu 10 Tochtermaschinen. Kopiergeschwindigkeiten: 76 und 152 cm/sec. Serie PD-10; Tischanlage: 1 Muttermaschine und 3 Tochtermaschinen.

AMPEX **Ersatzteile** für alle Geräte lieferbar.

AMPEX **Studio-Tonbänder,** Serie 600 Schichtträger: Acetat oder Mylar

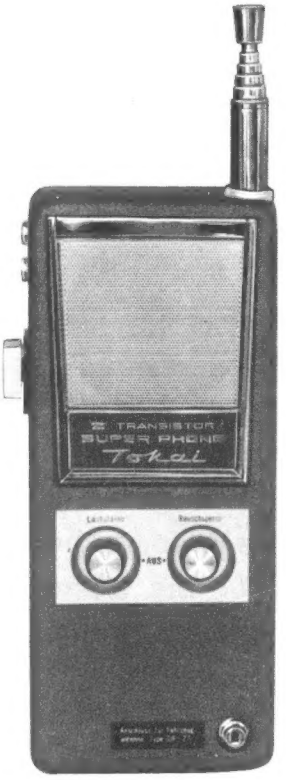
Fordern Sie bitte unseren Prospekt 10 an

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin

DIPL.-ING. *Alfred Austerlitz* **ABT. WERKSVERTRIEBE**

8500 NÜRNBERG · POSTFACH 606 · SAMMELRUF 0911/5 55 55 · FERNSCHREIBER: 06-22 577

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten



drahtlos sprechen mit *Tokai*-Sprechfunk

100 000 fach bewährt, heute schon unentbehrlich für Industrie, Handel, Gewerbe, Flughäfen, Schiffahrt, Sport und Behörden

Für jeden Zweck das richtige Modell!

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung.
Postprüfnummer: K 382/62

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne, 220-V-Netzgerät, Empfänger mit HF-Vorstufe, Rauschsperre und Anschluß für Autobatterie.
Postprüfnummer: K 411/63

TC 500 G, techn. wie TC 130 G, jedoch erheblich verstärkte Leistung, 2 umschaltbare Kanäle, besonders geeignet für größte Reichweiten und den Betrieb in Fahrzeugen.
Postprüfnummer: K 428/63

TC 912 G, das kleine Gerät mit größter Leistung, Empfänger mit HF-Vorstufe.
Postprüfnummer: K 428/63

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer.

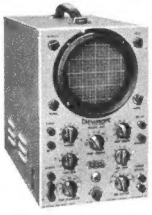
Sommerkamp Electronic GmbH, 4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Tel. 0211/2 3737, Telex 08-587 446

EICO bietet an:

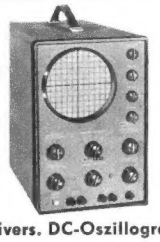
Röhrenvoltmeter 232
DM 169.–

Röhrenvoltmeter de Luxe
214 DM 239.–

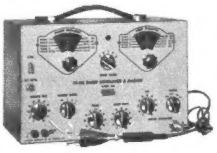
Meßsender 324
DM 199.–



Breitband-Oszillograph
460 DM 499.–



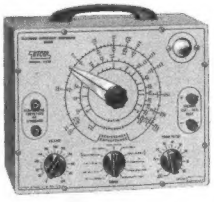
Univers. DC-Oszillograph
427 DM 445.–



Wobbelsender mit Markengeber 368 DM 425.–

Grid-Dipmeter 710
DM 199.–

Sinus-Rechteck-Generator 377 DM 249.–



RC-Meßbrücke 950 B
DM 169.–

Service-Kleinoszillograph
430 DM 417.–

Signalverfolger 145 A
DM 169.–

Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 309.–

ÜBER 2 MILLIONEN EICO-GERÄTE IN ALLER WELT

Angegebene Preise sind für Bausätze. Alle Geräte auch betriebsfertig lieferbar (220-V-Ausführung)
Fordern Sie bitte unseren neuen Prospekt an

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 17 44 · FS-Nr. 05-3509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

AKG

aus unserem Mikrofon-Zubehör-Programm

STATIV-ANSCHLUSSTEILE

ELASTISCHE MIKROFON-AUFHÄNGUNGEN

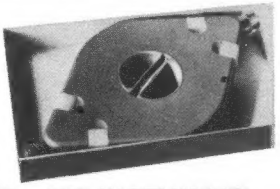
GEWINDEREDUZIERSTÜCKE

MIKROFON-SCHWANENHÄLSE

MIKROFON-ÜBERTRAGER

MIKROFON-WINDSCHUTZ

KABELÜBERTRAGER

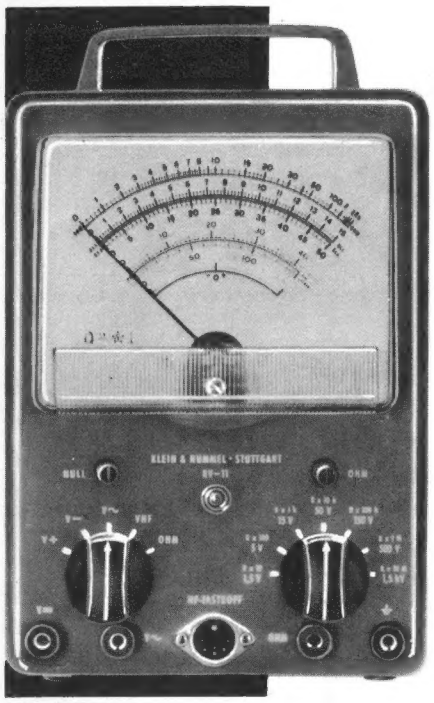


KOMPLETTE MIKROFONKABEL AUF KABELHASPEL

Außer dem hier vorgestellten Zubehör sind in unserem ausführlichen Katalog 1963/1 für alle AKG-Mikrofone die empfehlenswerten Zusatzgeräte abgebildet und beschrieben. Bitte bedienen Sie sich bei der Auswahl der Geräte dieses Prospektes, oder fragen Sie unsere Repräsentanten:

1 Berlin 302	Walter Danöhl, Schöneberger Ufer 59, Tel. 03 11 – 13 11 59, FS 0183208
46 Dortmund	Tovenrath KG, Elisabethstraße 7, Tel. 02 31 – 52 52 64
4 Düsseldorf-Oberkassel	Dr. Alfred Bonatz, Düsseldorfer Straße 6, Tel. 02 11 – 5 36 86
78 Freiburg i. Br.	Wolfgang Haas, Mühlhauser Str. 10, Tel. 07 61 – 4 47 84, FS 0772647
2 Hamburg 1	Egon Holm, Koppel 89, Tel. 04 11 – 24 26 51
3 Hannover	Wilhelm Schulte, Spichernstraße 3, Tel. 05 11 – 66 08 47, FS 0922744
5 Köln	Waldemar Mau, Spichernstraße 34 b, Tel. 02 21 – 51 58 33
8 München 15	Friedrich Krempl, Goethestraße 54, Tel. 08 11 – 53 37 84
85 Nürnberg	Dr. Karl Kittler, Okenstraße 21, Tel. 09 11 – 44 37 61
7 Stuttgart-W	Curt Armleder, Schwabstraße 69, Tel. 07 11 – 63 80 81 / 82, FS 7 – 22829
62 Wiesbaden	Carl Th. Mayer, Herrnmühlgasse 11, Tel. 0 61 21 – 2 83 66

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 555545 · TELEX 0523626



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

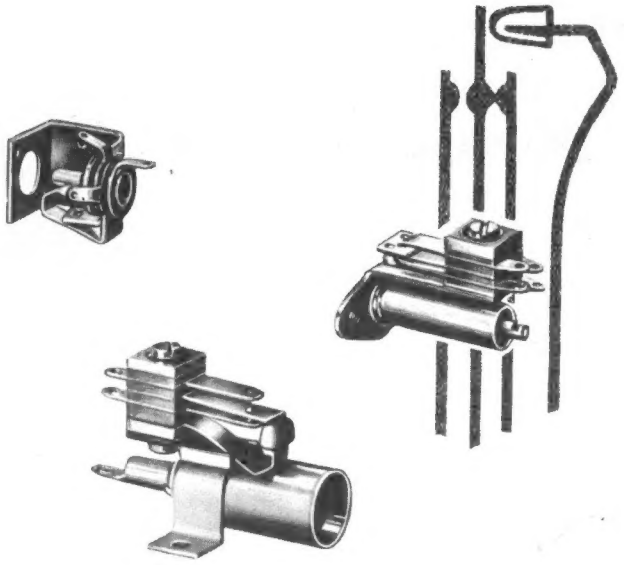
Komplett mit allen Prüfkabeln DM 269.-
HF-Tastkopf DM 18.-
30 kV Tastkopf DM 39.-

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5—1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 - POSTFACH 402



ROKA **SCHALTBUCHSEN**

Für die Radio-, Fernseh- u. Fernmeldetechnik

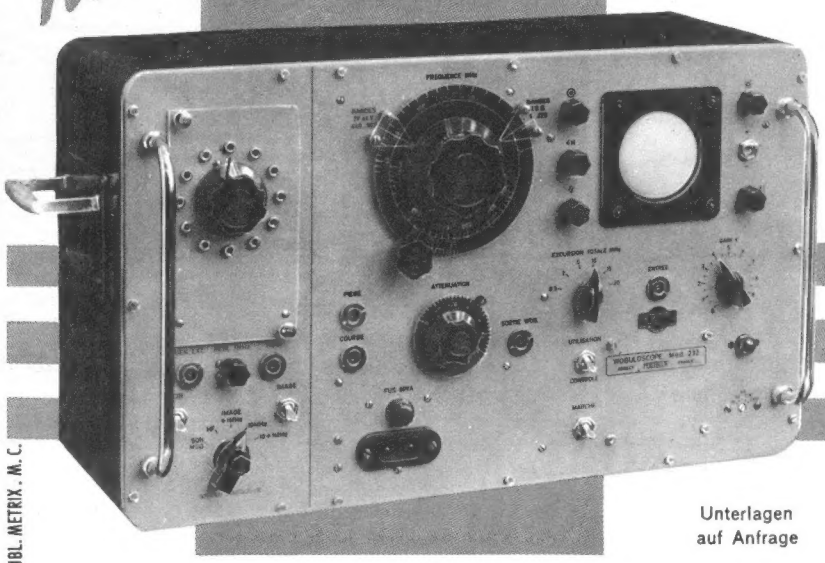
Kleine Einbaumaße
Solide Konstruktion
Verschiedenartige Befestigung

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

WOBULOSKOP 232

neu



QUALITÄT METRIX — GENAU · SICHER · ROBUST

SELBSTÄNDIG
UNIVERSAL
PRAKTISCH

Unterlagen auf Anfrage

- Eingebaute Markengeber und Sichtgerät
- Von ZF bis 860 Mhz.
- Einfache Bedienung.

PUBL. METRIX. M. C.

metrix

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY - FRANKREICH POSTFACH 30

MÉTRIX : HANNOVER-KLEEFELD POSTFACH

WERKSVERTRETUNGEN : HANNOVER - FRANKFURT - MANNHEIM - OSNABRÜCK- - HAMBURG - SAARBRÜCKEN - ZÜRICH - WIEN

VITROHM

WIDERSTÄNDE

VITROHM bietet für fortschrittliche Entwicklungen und Qualitätsverbesserungen im gesamten Apparatebau entscheidende Vorteile mit einem vielseitigen Programm bewährter und **neuer** Widerstandstypen und mit zuverlässiger Beratung durch erfahrene Fachingenieure.
VITROHM heißt weltweite Spezialerfahrung.

VITROHM

- **VOLLISOLIERTE** KOHLESCHICHT-(COMPOSITION-) WIDERSTÄNDE SERIE BT
- **HOCHLAST-DRAHT**WIDERSTÄNDE SERIE K
- NEU **HOCHLAST-METALLFILM-**WIDERSTÄNDE SERIE PMF
- NEU **EINSTELLBARE 2-WATT-**WIDERSTÄNDE SERIE 110-111-112
- **PRÄZISIONS-METALLFILM-**WIDERSTÄNDE SERIE ME
- **PRÄZISIONS-DRAHT**WIDERSTÄNDE SERIE MM
- DIVERSE TYPEN IN NEUEN BAUFORMEN FÜR STEHENDE MONTAGE AUF GEDRUCKTEN SCHALTUNGEN IN 2,5- bzw. 5 mm-RASTER

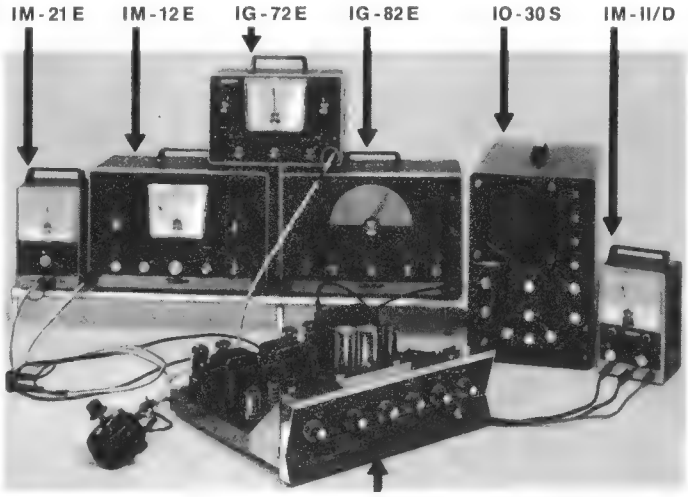
Schreiben Sie, rufen Sie an oder geben Sie ein Telex.
Wir sind sofort für Sie da!

DEUTSCHE VITROHM GMBH & CO. KG
2080 Pinneberg Siemensstraße 7-9
Tel. 6131-34 Telex 02-189130

HEATHKIT® von Daystrom

Direkt vom Hersteller zum Endverbraucher

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren **kostenlosen Katalog 1963/64** mit über 100 Meß-, Hifi-Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt**



2 x 25 W-Stereo-Verstärker AA-100 E
mit abgenommenem Gehäuse

Ein vorbildlicher, preiswerter NF-Meßplatz

IM-11/D Universal-Röhrenvoltmeter
Das ideale Gerät für Fertigungskontrolle und Service.
Bausatz: DM 188,– **Gerät: DM 229,–**

IM-21 E NF-Millivoltmeter zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, mit dB-Skala für Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen
Bausatz: DM 249,– **Gerät: DM 289,–**

IG-72 E Dekaden-RC-Generator von 10 Hz ... 100 kHz mit eingebautem Meßinstrument. Der Klirrfaktor von 20 Hz ... 20 kHz ist kleiner als 0,1%.
Bausatz: DM 289,– **Gerät: DM 339,–**

IG-82 E Sinus-Rechteckgenerator mit einem Frequenzbereich von 20 Hz ... 1 MHz. Beide Wellenformen können gleichzeitig unabhängig voneinander – entnommen werden.
Bausatz: DM 389,– **Gerät: DM 494,–**

IM-12 E Klirrfaktormeßbrücke. Der Klirrfaktor im Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz ist direkt in Prozent ablesbar.
Bausatz: DM 369,– **Gerät: DM 479,–**

IO-30/S Breitbandoszillograf mit 13-cm-Schirm und 2 Festfrequenzen für Bild und Zeile speziell für FS-Kundendienstwerkstätten.
Bausatz: DM 585,– (IO-12 S) **Gerät: DM 699,–**

Alle Bausätze und Geräte mit 220-V-Netzanschluß

Hifi-Lautsprecher-Boxen	von DM 189,– bis DM 599,–
Hifi-Verstärker (Mono)	von DM 199,– bis DM 499,–
Hifi-Verstärker (Stereo)	von DM 199,– bis DM 1052,–
Hifi-Stereo-Tuner	von DM 539,– bis DM 1250,–
Funkamateursender	von DM 259,– bis DM 2795,–
Funkamateurempfänger	von DM 238,– bis DM 2390,–
Lehr- und Demonstrationsgeräte	von DM 229,– bis DM 1789,–
Nautische Hilfsgeräte	von DM 475,– bis DM 1869,–

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,– ab sofort auch auf Teilzahlung

DAYSTROM GmbH
Abt. F 7
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße 32-38

( )

Ich bitte um Zusendung Ihres **kostenlosen Kataloges** ☐, folgender Einzelbeschreibungen: _____

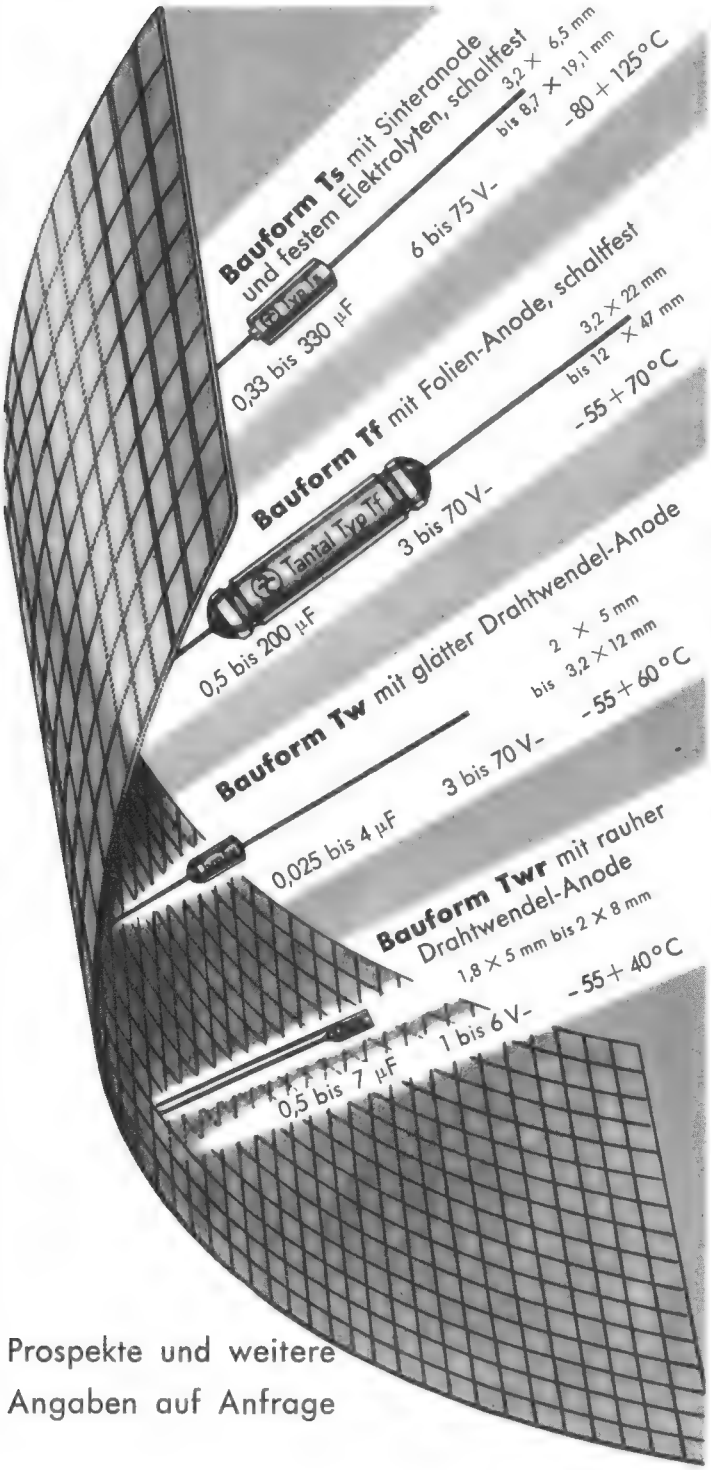
England: Daystrom Ltd. Gloucester, Bristol Road
Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Strasse 333
Österreich: Daystrom GmbH, Wien 12, Tivilo-Gasse 74

HYDRA WERK

TANTAL ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

für hochwertige transistorisierte elektronische Geräte

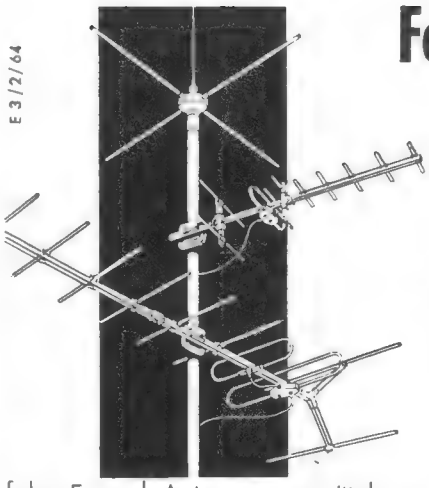
Hohe Betriebssicherheit – Niedrige Verluste
Kleine Abmessungen – Geringe Restströme
Günstige Temperatur- u. Frequenz-Abhängigkeit der Kapazität



Prospekte und weitere Angaben auf Anfrage

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT
1 BERLIN 65

E 3/2/64

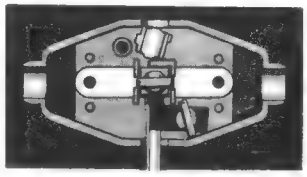


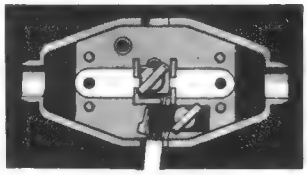
Fernsehen mit perfekten Antennen!

In neuartigen Anschlußkästen schließen Sie wahlweise 240-Ohm- oder 60-Ohm-Kabel schnell und kontaktsicher an ohne dabei Werkzeug zu benötigen. Der Einbau eines zusätzlichen Symmetriergliedes erübrigt sich.

Im ganzen also – perfekte Antennen für perfekten Empfang!

fuba-Fernseh-Antennen vermitteln optimalen Empfang in allen Bereichen. Sie verbürgen hohe, technische Sicherheit. Sinnvoll gestaltete Bauelemente, wie Schwenkmastschelle, Elemente- und Dipolhalterungen sowie Tragerohr-Steckverbinder erleichtern den Aufbau und senken die Montagezeiten ganz erheblich.





Die Abbildungen zeigen den geöffneten Anschlußkasten mit angeschlossenem 240-Ohm- bzw. 60-Ohm-Kabel

fuba

ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO · 3202 BAD SALZDETFURTH / HANN.

Hi-Fi-Transistoren 25 W 20 Hz - 20 kHz

Mit den neuen Ge-PNP-Typen QD-7 und QD-8 können jetzt Leistungsverstärker höchster Klangtreue voll transistorisiert werden! 2 QD-7 im Gegentakt, **ohne** A-Trafo liefern 25 W NF bei einem Frequenzgang von 20 Hz–20 kHz = ±1 db.

QD-7, QD-8:
12,5 W Verlustleistung bei 80 °C Gehäusetemp., J_c max = 5 A Grenzfrequenz fß1:
QD-7: 4 MHz, **QD-8:** 3 MHz
Gehäuse: TO-3

Die Transistoren kosten pro Stück bei Abnahme von

	1–9	10–24	25–99 St.
QD-7:	DM 12.40	DM 10.90	DM 9.90
QD-8:	DM 8.10	DM 7.05	DM 6.25

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590

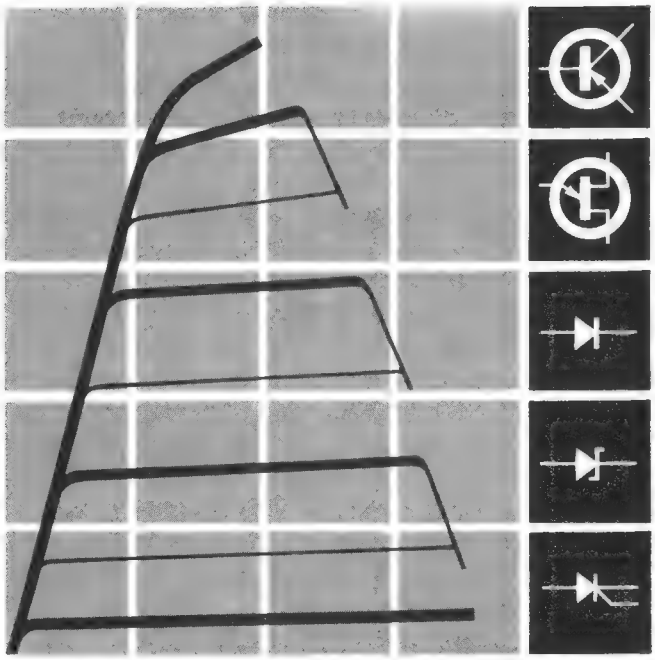
NEUMANN Transistor Studio-Verstärker

erfüllen
hohe
Ansprüche

10-kanaliges Stereo Mischpult

Prospekte über unser Fertigungsprogramm senden wir Ihnen gern zu

GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH · BERLIN 61 · CHARLOTTENSTRASSE 3 · TELEX 01 84 595 · RUF 61 48 92
Hannover-Messe: Halle 11 · Stand 72/73



Transistor Kennlinienschreiber

Ihr Laboroszillograph wird durch den ELLIOTT-Transistor-Kennlinienschreiber zum Halbleiter-Meßplatz und gestattet jetzt die übersichtliche Darstellung aller charakteristischen Meßwerte: Kennlinienscharen, Durchbruchspannungen, Restströme, Abbruchcharakteristiken, Durchlaß- und Sperrverhalten, Zündverhalten ... Germanium- und Silizium-PNP und -NPN-Transistoren sowie Unijunction-Transistoren messen Sie mit diesem Meßaufbau ebenso wie Dioden, Zenerdioden, Vierschichtdioden, gesteuerte Gleichrichter ... Die wesentlichen technischen Daten in Kürze: Sperr- und Kollektorspannungen ± 0...15 und 0...150 V variabel, Spitzenstrom 1 A, Treppengenerator für Basisströme und -spannungen. Alle Spannungen und Ströme sind geeicht. Der Oszillograph sollte über X- und Y-Eingang mit 0,1 V/cm Empfindlichkeit und 1 Megohm Eingangsimpedanz verfügen. Die Fachingenieure unseres Geschäftsbereiches Elektronische Sondertechnik beantworten Ihre speziellen Fragen.

ELLIOTT-AUTOMATION
GMBH 2 Hamburg 61, Postf. 130
GMBH Wien I, Lugeck 2
AG Zürich 8, Holbeinstraße 32
Niederlassungen: Köln, Stuttgart

FÜR HOHE ANSPRÜCHE PEIKER MIKROFONE

Probleme bei der Mikrofon-Anwendung?

Mikrofon-Bau und -Anwendung ist zu einem eigenen Wissensgebiet geworden. Unsere Mikrofone werden ständig unter härtesten Bedingungen durch ein Team erfahrener Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker erprobt und geprüft. Dieser Test garantiert hohe Qualität und lange Lebensdauer. Wir sind ein Fachunternehmen und beschäftigen uns seit vielen Jahren ausschließlich mit der Konstruktion und Herstellung hochwertiger Mikrofone für verschiedene Anwendungsbereiche. Industrie, Luftfahrt, Bahnbetriebe und Reedereien sind unsere Kunden, die wir auf diesem Gebiet erfolgreich beraten und beliefern. Wenn Sie Spezialfragen haben – wir informieren Sie.

PEIKER acustic

Bad Homburg v d H Obereschbach
Postfach 235 Telex 4-13215

Erster staatlich anerkannter Elektronik-Beruf

Durch Erlaß des Kultusministeriums von Baden-Württemberg vom 29. Februar 1964 ist die Errichtung einer Tages-Technikerschule für Elektronik in Tettnang beschlossen worden. Der Unterricht wird bereits am 1. Oktober 1964 zunächst in den Räumen der Gewerblichen Berufsschule in Tettnang aufgenommen, die unter der Leitung von Studienrat *Roller* auf dem Gebiet des „Elektronikmechanikers" lange vor Bekanntgabe der „Ordnungsmittel" für Elektromechaniker Fachrichtung Elektronik führend war.

Das Interessante ist, daß nach einem zweisemestrigen Studium das Examen als *Staatlich geprüfter Elektronik-Techniker* abgelegt wird.

Der *Studienplan* umfaßt neben den an Techniker-Schulen üblichen allgemeinen Fächern alles das, was man auf dem Gebiet der Elektronik in einer mittleren Führungsstellung wissen muß. Dabei soll auch ganz besonders die Anwendung der elektronischen Technik berücksichtigt werden. Unterhaltungs- und kommerzieller Sektor werden gleichberechtigt behandelt. Durch Zusammenfassung alles dessen, was allen elektronischen Sparten gemeinsam ist, soll umfangreiches Wissen rationell vermittelt werden.

Die Technikerschule baut auf dem Wissen auf, das sich die Gesellen der Richtung Rundfunk-, Fernseh-, Phonotechnik und die Facharbeiter der Richtung Elektronik angeeignet haben. Sie können nach zweijähriger Praxis und einer Aufnahmeprüfung in die Schule eintreten. Aber auch alle Anwärter aus den anderen elektrotechnischen Berufen können nach Bestehen der Aufnahmeprüfung aufgenommmen werden.

Auf dem Gebiet der Elektronik stehen zwei hauptamtliche Lehrer mit Industriepraxis und Lehrerausbildung und eine Reihe von Fachleuten aus verschiedenen Zweigen der Industrie für den Unterricht zur Verfügung. In einem modernen Übungssaal werden die Praktika unter Anwendung neuester Unterrichtsmittel stattfinden.

Mit dieser *Technikerschule für Elektronik* wird die kleine Kreisstadt am Bodensee ihre Möglichkeiten als *Zentrum elektronischer Ausbildung* erheblich erweitern.

Meldungen sind an die *Gewerbliche Berufsschule, zu Händen von Studienrat Roller, 7992 Tettnang,* zu richten.

Technikerausbildung tut not!

Großer Bedarf an Technikern – günstige Berufsaussichten

Die Entwicklung der Technik, die Rationalisierung der Fertigungsmethoden, der immer stärker werdende wirtschaftliche Wettbewerb der Nationen untereinander rücken die Frage der Ausbildung des technischen Nachwuchses immer mehr in den Vordergrund. So ist es denn zu erklären, daß Staat und Wirtschaft dem berufsbildenden Schulwesen eine immer größere Bedeutung zumessen. Da in allen technischen Berufszweigen in der Gegenwart mehr denn je tüchtige mittlere Führungskräfte gebraucht werden, ist die Technikerausbildung vordringlich. Häufig müssen heute noch Ingenieure, die selbst nicht in genügender Zahl ausgebildet werden können, Tätigkeiten verrichten und Arbeiten ausführen, die keineswegs dem Umfang des bei ihrem Studium erworbenen Wissens und Könnens entsprechen. Diese Arbeiten können ebenso gut von dem Assistenten des Ingenieurs, dem Techniker, bewältigt werden. Auf diese Weise kann man dem Mangel an Ingenieuren durch qualifizierte Techniker, deren Ausbildung eine wesentlich kürzere Studienzeit erfordert, wirkungsvoll begegnen.

Vor einiger Zeit hat man in acht Industriezweigen der Bundesrepublik eine Untersuchung über die technischen Führungskräfte durchgeführt. Man kam dabei zu folgendem Ergebnis: An der Spitze standen die Techniker mit 38 %, gefolgt von den Ingenieuren mit 30 %, den Meistern mit 22,5 % und den Diplom-Ingenieuren mit 9,5 %. Zu diesen Zahlen stehen die derzeitigen Ausbildungszahlen in einem schroffen Mißverhältnis. An den neun Technischen Hochschulen sind 50 000 Studierende, an den 83 Ingenieurschulen 40 000 und an den 170 Technikerschulen nur 25 000 Studierende eingeschrieben. *Die Technikerausbildung ist also zahlenmäßig noch recht unzureichend.* Die Forderung nach einer erheblichen Vermehrung der Techniker, der Einrichtung neuer Ausbildungsstätten, der Schaffung neuer Dozentenstellen und Förderung der mit der Techniker-Ausbildung befaßten Lehrkräfte ist daher nicht mehr als gerecht.

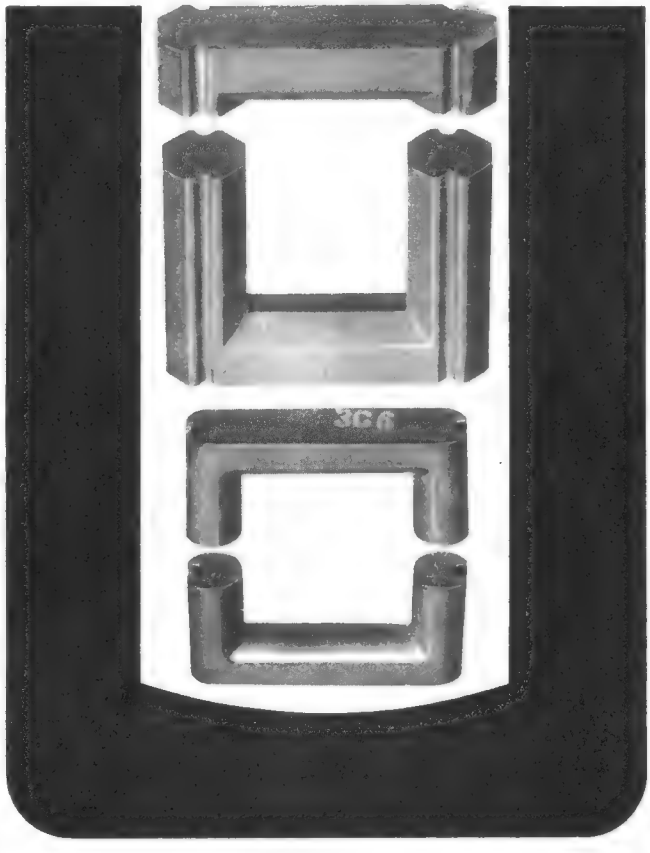
Durch den „Zweiten Bildungsweg" stehen heute begabten Nachwuchskräften aus Handwerk und Industrie viele Wege offen. Über die Berufsaufbauschule läßt sich z. B. die Mittlere Reife (auch Fachschulreife) erwerben, die zum Eintritt in eine höhere Fachschule (Ingenieurschule) oder zum Besuch eines staatlichen Instituts zur Erlangung der Hochschulreife (Abitur) berechtigt. Jungen zielstrebigen Werktätigen kann man heute besonders den Besuch einer Technikerschule empfehlen. Die Technikerschulen schließen eine Lücke zwischen den Berufsschulen auf der einen Seite und den Ingenieurschulen auf der anderen Seite. Sie sind für alle die vorwärtsstrebenden technischen Nachwuchskräfte (Gesellen, Facharbeiter) geschaffen, die mehr wissen, können und verdienen wollen.

Für das erfolgreiche Studium an einer Technikerschule ist im allgemeinen eine zweijährige Praxis als Facharbeiter oder Geselle

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

U-Kerne aus Ferroxcube 3C6



Wesentliche Merkmale der VALVO U-Kerne für Zeilentransformatoren in Fernsehgeräten sind hohe Sättigung, niedrige Kernverluste und günstiges Temperaturverhalten. Diese Eigenschaften konnten durch den neuen Ferroxcube-Werkstoff 3C6, der unseren bisherigen Werkstoff 3C5 ablöst, noch verbessert werden. Insbesondere weist Ferroxcube 3C6 auch bei niedrigen Temperaturen, wie sie in transistorisierten Fernsehgeräten auftreten, geringe Kernverluste auf.

Wir haben unser Programm außerdem um zwei Kern-Typen erweitert. Neben den Kernen nach DIN 41 296 liefern wir jetzt auch einen besonders kleinen U-Kern mit einem Querschnitt von ca. 1 cm² für tragbare Fernsehgeräte und einen neuartigen UI-Kern mit achteckigem Querschnitt. Dieser komplette Transformatorkern läßt sich aus getrennt gelieferten U- und I-Kernen beliebig zusammenstellen. Der Luftspalt liegt bei diesen Kernen stets außerhalb der Spule und ist damit sicherer einzustellen.

VALVO GMBH VALVO HAMBURG

H 0863/534

Ein neues Produkt der Kontakt-Chemie

für Industrie und Service

auf Silikon-Basis

ISOLIER-SPRAY 72 verhindert Funkenüberschläge an Röhrensockeln und Hochspannungstransformatoren

ISOLIER-SPRAY 72 unterbindet Kriechströme und beseitigt Corona-Effekte

ISOLIER-SPRAY 72 ist wasserabweisend und als Feuchtschutz sehr wirksam

ISOLIER-SPRAY 72 sorgt für dauerhaften Schutz

ISOLIER-SPRAY 72 besitzt ausgezeichnete dielektrische Eigenschaften

ISOLIER-SPRAY 72 greift die gebräuchlichsten Konstruktionsmaterialien nicht an

ISOLIER-SPRAY 72 ist völlig ungiftig und unschädlich

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
POSTFACH 52

... am besten mit Druckluft

Frauen arbeiten gern mit den betriebssicheren Druckluftwerkzeugen. Frauen sind in vielen Industriezweigen keine bloßen Aushilfskräfte mehr; sie stellen das Hauptkontingent der Betriebsangehörigen. Ihre Meinung zählt.

Druckluftwerkzeuge sind aber nicht nur betriebssicher: regelbare Leistung und Drehzahl, niedriges Gewicht, gefahrlose Überlastbarkeit, einfache Wartung, Reparatur in der eigenen Werkstatt – das sind Gründe, die auch den Betriebsleiter interessieren.

Das für Sie richtige Werkzeug zu finden, helfen wir gern. Bei einem Programm mit über 100 Typen von Desoutter-Kleinwerkzeugen fällt uns das nicht schwer. Wann dürfen wir mit Ihnen ins Gespräch kommen? Wir stehen zu Ihrer Verfügung.

FMA POKORNY

6 Frankfurt (M) 13
Postfach 1354
Tel. 770401 · FS 411172

Kompressoren, fahrbar und stationär
Druckluftwerkzeuge, schlagend u. drehend
Ölhydraulische Einbauzylinder
Elektro-Hydro-Antriebe
Pneumatische und ölhydraulische Sondermaschinen und Vorrichtungen

erforderlich. Es empfiehlt sich, eine Technikerschule mit mindestens zweisemestrigem Tagesunterricht oder fünfsemestrigem Abendunterricht zu besuchen. Man verlangt von einem Techniker sehr viel, u. U. die völlige Beherrschung aller Arbeitsverfahren seines Berufes und ein weitgehendes Verständnis der theoretischen Grundlagen. In der praktischen Tätigkeit muß er dem Meister ebenbürtig und in den fachtheoretischen Kenntnissen diesem überlegen sein. Jedoch ist zur Erfüllung seiner Aufgaben keinesfalls das umfangreiche und tiefgründige Wissen eines Ingenieurs notwendig.

Die Aufgaben, die in den nächsten Jahren der gesamten Wirtschaft, insbesondere den technischen Berufen, gestellt werden, brauchen zu ihrer Lösung Fachleute mit einem erhöhten Maß an technischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Kenntnissen (Chemie und Physik); Technikerschulen können sie ausbilden. Eine Übersicht über die Technikerschulen in der Bundesrepublik wurde von der Arbeitsstelle für betriebliche Berufsausbildung Bonn, Markt 37, und der VDI-Gruppe Ingenieurausbildung in Düsseldorf, Prinz-Georg-Straße 77/79, zusammengestellt. R. Sch.

Nationaler Wettbewerb der Tonbandamateure

Der *Ring der Tonbandfreunde* veranstaltet als offizieller Vertreter aller Tonbandamateure der Bundesrepublik Deutschland in der FICS (Fédération Internationale des Chasseurs de Son) wie in jedem Jahr, auch 1964 wieder den *Nationalen Wettbewerb der besten Tonaufnahme (NWT) 1964*. Dieser Wettbewerb ist die einzig legitimierte deutsche Vorentscheidung zum *Internationalen Wettbewerb der besten Tonaufnahme (IWT) 1964* in Lausanne.

Am nationalen Wettbewerb können alle Tonbandamateure der Bundesrepublik Deutschland teilnehmen. Auch in diesem Jahre winkt wieder eine stattliche Anzahl ansehnlicher Preise der deutschen Industrie, darunter wieder mehrere Tonbandgeräte. *Einsendeschluß ist der 1. September 1964.* Die besten Arbeiten des nationalen Wettbewerbs nehmen für die Bundesrepublik Deutschland am internationalen Wettbewerb teil.

Die Bundesrepublik Deutschland stellte 1962 im internationalen Wettbewerb den „Weltmeister" und errang 1963 den Pokal für die höchste Punktzahl. Auch der Pokal für die beste Einsendung einer Frau fiel 1963 an uns.

Teilnahmebedingungen bitten wir anzufordern beim *Ring der Tonbandfreunde, Kennwort NWT 1964, 3 Hannover-Hainholz,* Postfach. hb

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Elektronik in Leipzig – Ein Bericht von der Leipziger Frühjahrsmesse

Technische Einzelheiten der neuen Telefunken-Fernsehempfänger

EMM 803 – Eine neue Doppelabstimmanzeigeröhre, ausführliche Beschreibung mit Schaltungsbeispielen

Gerätebericht: Das Sabamobil – Ein Kassetten-Tonbandspieler und Rundfunkempfänger für Auto und Reise

Nr. 8 erscheint am 20. April 1964 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde · Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger, München (½), Erben Dr. Ernst Mayer (½)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Ein neues Produkt der Kontakt-Chemie

für Reparatur und Service

Transparenter Schutzlack

ISOLIERT – Spulen, Transformatoren, Kabel, Drähte

SCHÜTZT – gegen industrielle Abgase, Säuredämpfe usw.

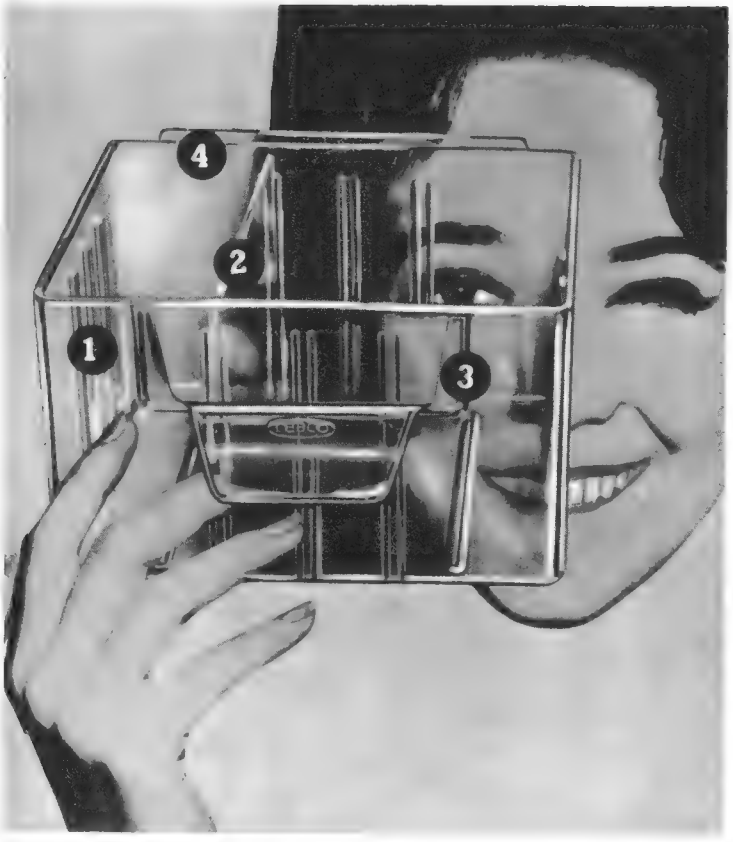
VERSIEGELT – Bauteile gegen atmosphärische Einflüsse usw.

DICHTET – Antennenanschlußdosen gegen eindringendes Kondenswasser

Viele zweckdienliche Anwendungsarten in Industrie und Gewerbe!

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
POSTFACH 52

raaco



Sichtbar lagern

1. Durchsichtige, bruchsichere Schubfächer in 6 Größen.
2. Zwischenwände zum beliebigen Unterteilen, längs oder quer bzw. kreuz und quer.
3. Handgriff und Etikettenhalter an jedem Schubfach.
4. Das Herausfallen verhindert eine Sperrnase.

Über 30 Magazintypen.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

ABCEF / DM **56,–**

raaco

Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

Hauptkatalog

mit über 30 verschiedenen Magazin-Typen und -Kombinationen.

Absender: (Stempel)

U 44

Meisterschulen für Radio- und Fernsehtechniker

Wir haben die Absicht, in der FUNKSCHAU demnächst eine möglichst vollständige Liste der Meisterschulen und Vorbereitungskurse für die Meisterprüfung als Radio- und Fernsehtechniker zu veröffentlichen. Dazu bitten wir alle einschlägigen Schulen sowie die Innungen, uns entsprechende Unterlagen zu senden. Insbesondere bitten wir um Angaben über Namen und Sitz der Schule bzw. Meisterkurse, über Termine, Zeitdauer und Kosten der Kurse und über die Anschrift, an die Anmeldungen zu richten sind.

Berichtigungen für die Funktechnischen Arbeitsblätter

Fi 81 Zwischenfrequenz-Quarzfilter, Übersicht

erschienen in FUNKSCHAU 1962, Heft 4, und in Lieferung 6

Auf Blatt 1, Abschnitt B, muß es unter Schaltung A heißen:

$$\frac{C_N}{C_p} = \frac{L_{1-2}}{L_{2-3}} = \frac{W^2_{1-2}}{W^2_{2-3}}$$

statt:

$$\frac{C_N}{C_p} = \frac{W_{1-2}}{W_{2-3}} = \sqrt{\frac{L_{1-2}}{L_{2-3}}}$$

Hl 02 Die Kennlinien des Transistors

erschienen in FUNKSCHAU 1959, Heft 7, und in Lieferung 15

Auf Blatt 3a, rechte Spalte, Abschnitt 5, 3. Absatz, 3. Zeile, muß es heißen: Kennlinienverschiebung

statt: Kennlinienschiebung

Hl 03 Der Transistor, seine Steuerung, seine Kennwerte

erschienen in FUNKSCHAU 1959, Heft 13, und in Lieferung 15

Auf Blatt 2 oben rechts, muß es heißen: Hl 03 Blatt 2

statt: Hl 03

Ko 31 Plattenschnitt von Drehkondensatoren, Berechnung und Bedeutung

erschienen in FUNKSCHAU 1962, Heft 13, und in Lieferung 3

Auf Blatt 1a, Abschnitt 2, zweite Formel, muß es heißen:

$$\frac{C}{C_{max}} = \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3}\,\frac{\alpha}{\pi}\right)^2$$

statt:

$$\frac{C}{C_{max}} = \left(\frac{1}{3} + \frac{2}{3}\,\frac{\alpha}{\pi}\right)$$

Auf Blatt 2a, Abschnitt 5, erste Formel, muß es heißen:

$$\frac{C}{C_{max}} = \frac{1}{\left(\sqrt{\frac{C_{max}}{C_0}} - \left[\sqrt{\frac{C_{max}}{C_0}} - 1\right]\frac{\alpha}{\pi}\right)^2}$$

statt:

$$\frac{C}{C_{max}} = \frac{1}{\left(\sqrt{\frac{C_{max}}{C_0}} - \left[\sqrt{\frac{C_{max}}{C_0}} - 1\right]\frac{\alpha}{\pi}\right)}$$

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Verschiedene Zimmertemperaturen und der Fernsehempfänger

Mit einigen Kollegen und Interessenten besprachen wir das Verhalten der Fernseh- und Radiogeräte unter verschiedenen Umwelteinflüssen. Da die Meinungen dabei ziemlich weit auseinander gingen, bitte ich die FUNKSCHAU (im Briefkasten?), als Unparteiischer dazu Stellung zu nehmen und anzugeben, wer *was* und *warum* falsch macht.

Es wurden vier Fernseh-Teilnehmer als „Muster" angenommen.

1. Fernsehteilnehmer A hat seinen Empfänger im ungeheizten Zimmer stehen und legt sich zum „Fernsehen" in sein Bett. Die Anfangstemperatur des Gerätes dürfte entsprechend der Raumtemperatur im Winter ca. + 3 °C betragen, und es wird angenommen, daß sich das Gerät im Betrieb um etwa + 40 °C auf etwa + 43 °C erwärmt. *Damit beträgt die Endtemperatur nur 43 °C bei einer Temperaturdifferenz gegen den Kaltzustand von etwa 40 °C.*
2. Fernsehteilnehmer B hat seinen Empfänger gleichfalls im ungeheizten Raum stehen, heizt aber vor der Fernsehstunde das Zimmer auf etwa + 20 °C auf. Das Gerät wird also jedesmal von + 3 °C auf + 20 °C + 40 °C = + 63 °C aufgeheizt. *Die Endtemperatur beträgt demnach + 63 °C und die Temperaturdifferenz etwa 60 °C.* Dazu kommt allerdings, daß das Gerät einige Stunden, immer noch kalt, im warmen Raum steht. Da kalte Gegenstände im warmen Raum beschlagen, ist mit unerwünschter Feuchtigkeit auf den Einzelteilen zu rechnen.
3. Fernsehteilnehmer C hat Zentralheizung, die Gerätetemperatur ist gleich der Zimmertemperatur, d. h. etwa + 20 °C + Betriebserwärmung 40 °C, also *Endtemperatur etwa + 60 °C und Temperaturdifferenz etwa 40 °C.*
4. Fernsehteilnehmer D hat auch Zentralheizung, er hat das Gerät aber dicht am Heizkörper aufgestellt, an dem die aufsteigende Luft auf etwa + 35 °C erwärmt wird. Da im kalten Zustand im Gerät keine Luftzirkulation stattfindet, ist auch hier im Gerät die Temperatur etwa + 20 °C, die Betriebserwärmung jedoch + 40 °C + etwa 15 °C durch heiße Luft, so daß die *Endtemperatur etwa + 20 °C + 40 °C + 15 °C = rund + 75 °C* beträgt und die *Temperaturdifferenz etwa 55 °C.*

Da die oben angegebenen vier Normfälle sich hunderttausendfach wiederholen, bitte ich um Stellungnahme.

R. Belohaubek, Elektro-Ing., Unkel/Rhein

Wir geben nachstehend zwei Empfängerfabriken Gelegenheit, sich zu diesen Fragen zu äußern.

Die vier in dem Leserbrief angeführten Betriebszustände lassen sich alle auf einen Nenner bringen:

Für die einzelnen Bauelemente des Gerätes sind durch den Hersteller und durch VDE-Bestimmungen höchstzulässige Temperaturen festgelegt, und lediglich für Elektrolytkondensatoren sind auch Minimaltemperaturen angegeben, die jedoch meist bei negativen Temperaturgraden liegen. Die Temperaturdifferenz zwischen dem Einschalten und dem endgültigen Betriebszustand spielt dabei keine Rolle. Es ist lediglich der Höchstwert, der überhaupt auftreten kann, von Belang.

Im allgemeinen kann man damit rechnen, daß in Mitteleuropa Temperaturen von 35 °C in der Umgebung des Fernsehgerätes nicht überschritten werden. Für andere Geräte – bzw. für Geräte, die auch in andere Länder exportiert werden – können auch Temperaturen bis 40 °C und mehr in Betracht gezogen werden.

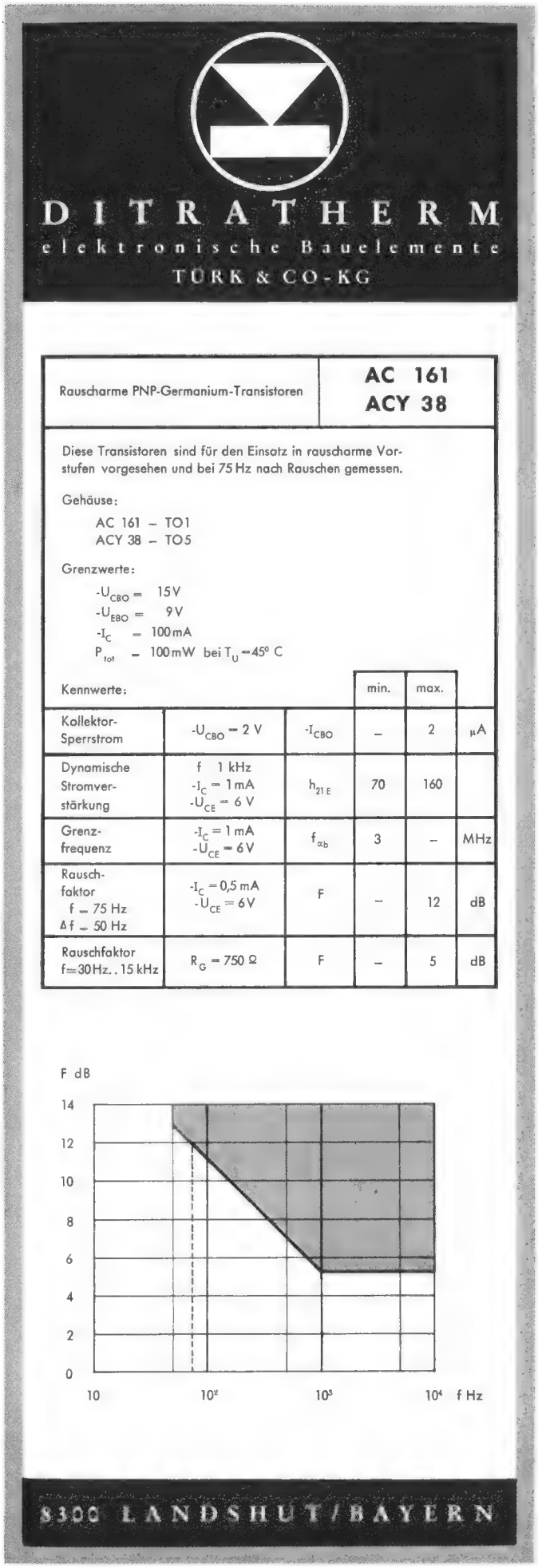
Zu dieser Temperatur addiert sich dann noch der Wärmewert, den das Fernsehgerät von sich aus durch den Leistungsverbrauch von etwa 160 W erzeugt. Diese Eigenerwärmung ist an den verschiedenen Stellen des Fernsehgerätes unterschiedlich stark, und dementsprechend können auch die temperaturempfindlichen Einzelteile an kalten Stellen und diejenigen, die weniger empfindlich sind, an warmen Stellen des Chassis untergebracht werden.

Hierzu ist noch zu bemerken, daß die Geräte – bevor sie auf dem Markt erscheinen – von dem Hersteller meist im Dauerbetrieb von mehreren Wochen in einer Umgebungstemperatur von 35...40 °C laufen, wobei gleichzeitig das Gerät an 10 % Überspannung angeschlossen wird, so daß auch die Eigenerwärmung etwa um 20 % höher als im Normalbetrieb liegt. Unter diesen verschärften Bedingungen werden die Einzelteile des Gerätes daraufhin untersucht, ob sie noch unterhalb der eingangs erwähnten Temperaturgrenze liegen.

Telefunken AG, Dr. Schlegel

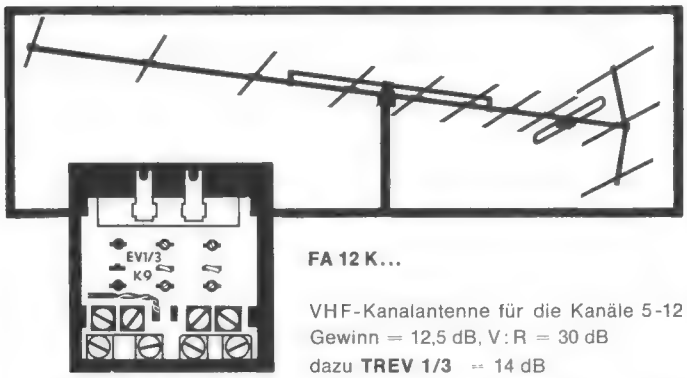
Die Leseranfrage bezüglich des Temperaturverhaltens der Fernsehgeräte ist auch nach meiner Ansicht für einen großen Leserkreis interessant. Die Problemstellung ist allerdings nicht ganz eindeutig, so daß wir etwas weiter ausholen müssen.

Zunächst sei festgestellt, daß ein Rundfunk- und Fernsehempfänger tatsächlich in der Lage sein muß, die Toleranzen seiner tech-



Fernsehen - auch bei schlechtesten Empfangsbedingungen!

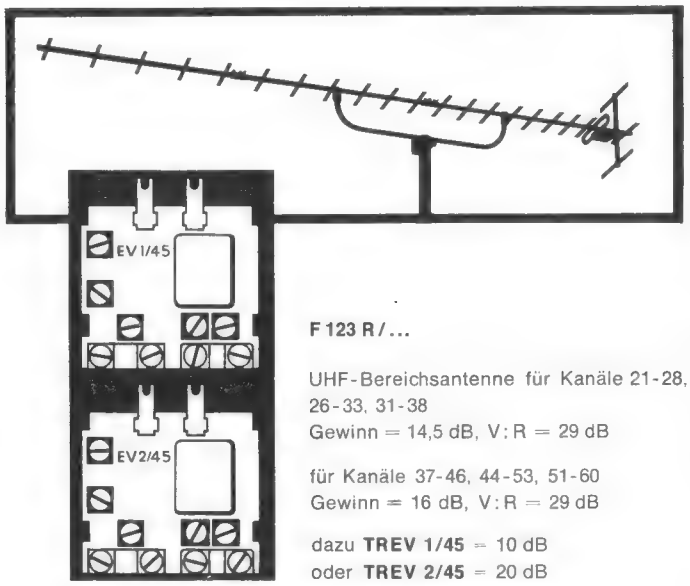
Hier hilft nur eine ELTRONIK Hochleistungsantenne. Sie wird durch den Transistor-Einbauverstärker TREV direkt in der Dipoldose sinnvoll ergänzt.



FA 12 K...

VHF-Kanalantenne für die Kanäle 5-12
Gewinn = 12,5 dB, V:R = 30 dB
dazu **TREV 1/3** = 14 dB

Gesamtgewinn = 26,5 dB



F 123 R/...

UHF-Bereichsantenne für Kanäle 21-28, 26-33, 31-38
Gewinn = 14,5 dB, V:R = 29 dB

für Kanäle 37-46, 44-53, 51-60
Gewinn = 16 dB, V:R = 29 dB

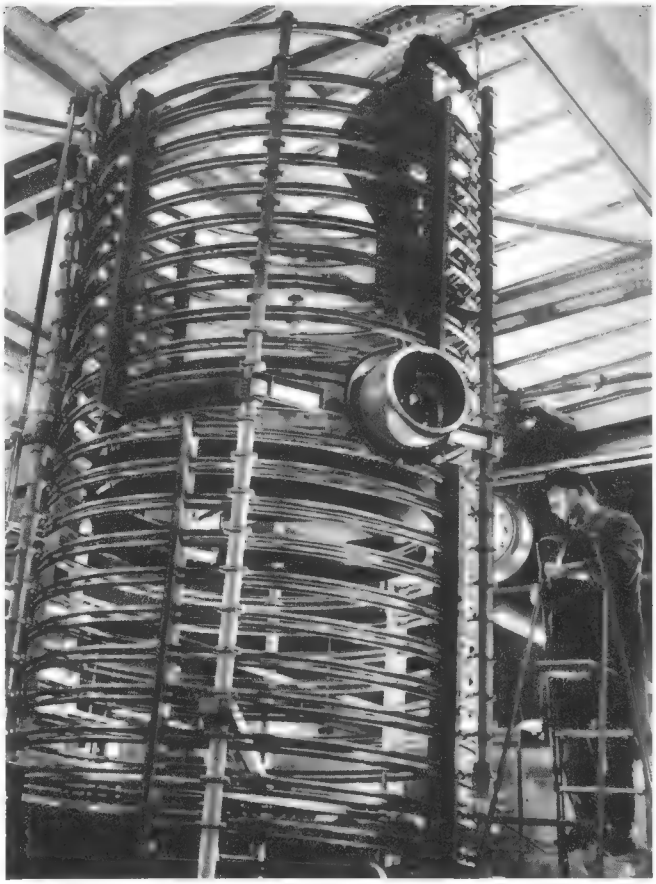
dazu **TREV 1/45** = 10 dB
oder **TREV 2/45** = 20 dB

Gesamtgewinn = 24,5-26 dB oder 34,5 dB

ELTRONIK-Hochleistungsantennen mit TREV = elektronische Antennen

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH
Berlin-Wilmersdorf

In Hannover, Halle 11, Stand 8



Das größte Variometer: In der Anlagenfabrik der Telefunken AG in der Berliner Sickingenstraße werden zur Zeit Sendeanlagen für Auftraggeber aus aller Welt gebaut. Für Radio Luxemburg ist dieses bisher größte 5 m hohe Variometer als Antennen-Abstimmmittel bestimmt.

briefe an die funkschau

nischen Daten innerhalb eines verhältnismäßig großen Temperaturbereiches einzuhalten. Der Bereich ist sogar größer als in den Beispielen des Fragestellers. Die von unserem Fernsehlabor verfaßten technischen Daten für Fernsehgeräte sehen z. B. Grenzumgebungs-Temperaturen von + 5 °C bis + 35 °C für den Spielbetrieb und – 20 °C bis + 55 °C für die Lagerung vor. Die Werte stützen sich auf Erfahrungen in der Praxis seit 1951. Sämtliche elektrischen Eigenschaften dürfen durch den Betrieb oder durch das Lagern in Räumen, deren Temperaturen sich innerhalb dieser Grenzwerte bewegen, nicht leiden.

Nun zur Frage der in dem Gerät auftretenden Temperatur. Der Begriff „Geräte-Temperatur" ist schwer zu definieren. Vermutlich meint der Fragesteller eine Art Durchschnitts-Innentemperatur, die aber technisch so gut wie keine Bedeutung hat. In allen mit Röhren und sonstigen Wärmespendern bestückten elektrischen Geräten entstehen vielmehr durch direkte Wärmestrahlungen Zonen mit verschieden hoher Temperatur. Ein Unterschied von 20 °C an der Oberfläche nicht selbst wärmestrahlender Bauelemente ist nicht außergewöhnlich und verhältnismäßig unabhängig von der Zimmertemperatur.

Die Unabhängigkeit erklärt sich durch die relativ hohen Strahlertemperaturen. Gesetzt den Fall, eine Röhre wiese an der Katodenoberfläche + 820 °C auf, so ist einzusehen, daß eine uns sehr hoch erscheinende Unterkühlung bei Zimmertemperaturen von Null Grad nach verständlichen Gesetzen die Katoden-Oberflächentemperatur lediglich auf + 800 °C senken kann. Ein neben der Röhre befestigter Kondensator würde dann keinesfalls „zu zittern anfangen", weil sich die für die Strahlungswärme ausschlaggebende Temperatur der Katodenoberfläche ja nur um 2,5 % (!) vermindert hätte. Gewiß, auch die durchschnittliche Geräte-Innentemperatur beeinflußt die Oberflächentemperatur des genannten Kondensators. Das Temperaturgefälle an einem in der Nähe eines Wärmestrahlers angebrachten Schaltteil bleibt jedoch verhältnismäßig konstant und unabhängig von der Raumtemperatur.

Einen wesentlichen Teil der Entwicklungsarbeiten in den Nordmende-Entwicklungs-Labors nehmen daher die Temperaturmessungen in Anspruch, die sich nach den obigen Ausführungen nicht auf einzelne Punkte des Chassis beschränken können, zumal je nach Strömungsbedingungen hier und da ein Wärmestau möglich ist, der natürlich nicht in der Nähe wärmeempfindlicher Teile auftreten darf. Kritisch ist niemals die Durchschnitts-Innentemperatur, sondern stets die Spitzentemperatur, die auf ein Schaltteil einwirkt.

Zum Fall 4 sei noch ergänzt, daß ein Aufstellen in der Nähe eines Heizkörpers als schädlich angesehen werden muß, wenn die Lufttemperatur 35 °C beträgt oder noch darüber liegt. Beim Aufstellen eines Fernsehgerätes sollte der Fachhändler den Käufer entsprechend beraten. Ebenso schädlich ist das Benutzen von Zierdecken auf der Geräte-Oberseite, die soweit über die hintere Gehäusekante hinausragen, daß ein Teil der Rückwandöffnungen verdeckt wird, bzw. ein Aufstellen in seitlich und hinten geschlossenen Schränken ohne ausreichende Belüftungslöcher. Die Erfahrung lehrt, daß angehende Käufer in der Regel die Ratschläge beachten, eine gewisse Gedankenlosigkeit beim Benutzen der oben erwähnten Zierdecken ausgenommen.

Der in der Zuschrift erwähnte Kondenswasserniederschlag bei plötzlich auftretendem krassen Temperaturwechsel hat sich in der Praxis als nicht gefährlich herausgestellt. Im Winter kommt es in unzähligen Fällen vor, daß ein Fernsehempfänger unmittelbar nach dem Herausnehmen aus dem kalten Transportfahrzeug eingeschaltet werden muß. Das dann fast immer zu beobachtende bzw. nach dem Ozongeruch wahrzunehmende Sprühen am Hochspannungsanschluß der Bildröhre hat nach Kenntnis des Unterzeichnenden noch nicht nachweisbar zu einem Ausfall geführt.

U. Prestin im Hause Norddeutsche Mende Rundfunk KG, Bremen

Zum Thema „Dynamische Kopfhörer"

FUNKSCHAU 1964, Heft 5, Seite 116

„Geräuschkulissen" sind nicht nur ein Ärgernis für den Nachbarn, sondern auch für die eigenen Familienmitglieder, da auch im engsten Kreise der Spruch gilt: „Lärm ist, was andre machen." Um den Übelstand zu beheben, wurden an das Rundfunkgerät ein Paar dynamische Kopfhörer AKG Typ K 50 angeschlossen, die sich durch einen großen Frequenzbereich auszeichnen. Besonders angenehm sind die hierzu lieferbaren Ohrmuscheln aus weichem Gummi, Typ Z 50. Die beiden Systeme ergaben bei Parallelschaltung eine Impedanz von 200 Ω und wurden über eine zweipolige Klinke parallel zum 5-Ω-Lautsprecher geschaltet. Die Klinke hatte einen Trennkontakt, durch den der Lautsprecher beim Einstecken des Stöpsels abgeschaltet wurde. Gleichzeitig wurde, um den Arbeitswiderstand nicht um den Faktor 40 zu erhöhen, ein Ersatzwiderstand parallel zum Kopfhörer angeschlossen. Er wurde so gewählt, daß der Lautstärkeeinsteller beim Übergang von Lautsprecher auf Kopfhörer nicht verändert zu werden brauchte. Versuche ergaben einen Wert von etwa 30 Ω, so daß die Leistung bei Kopfhörerempfang etwa $^1/_8$ gegenüber Zimmerlautstärke betrug. Auf diese Weise wird ein Anpaßübertrager, wie er im Artikel erwähnt ist, gespart.

Bei billigen Klinken ist zwar der Kontakt zwischen der Klinke und dem runden Stöpsel infolge der punktförmigen Auflage gewährleistet, nicht jedoch zwischen den Federn des Trennkontaktes, die bei den niedrigen Spannungen keine sichere Kontaktgabe ermöglichen. Im vorliegenden Fall wurde daher auf jede der beiden Federn eine Silberniete von einem Relaiskontakt aufgelötet; besser wären für diese Spannungen Goldnieten. Die teueren Fernmeldeklinken sind vom Hersteller mit den passenden Edelmetallkontakten versehen. *Ing. Heinrich Stöckle, Münchingen bei Stuttgart*

Rechteck-Generator für hohe Ansprüche

FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite 65

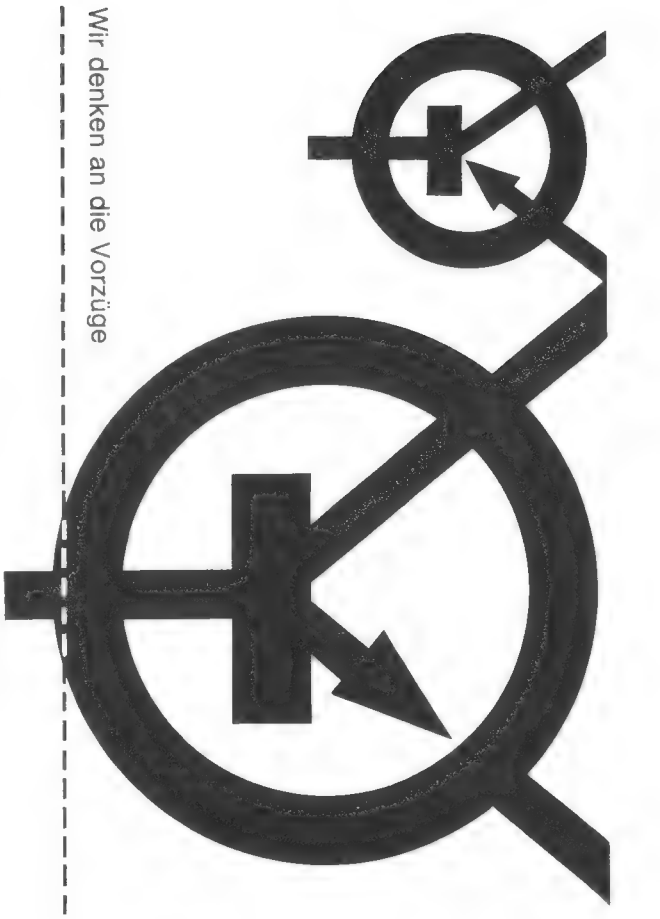
Der von dem Autor beschriebene Rechteck-Generator deckt sich schaltungsmäßig praktisch absolut mit dem bekannten Rechteck-Generator GM 2324 der Firma Philips. Es stört mich offen gesagt ziemlich, daß der Autor diesen Umstand völlig unerwähnt läßt. Der Außenstehende könnte annehmen, daß es sich um eine eigene Entwicklung handle. In Wirklichkeit ist es aber doch nur der Nachbau einer an sich recht interessanten Industrieschaltung. Ich habe in der Vergangenheit schon wiederholt ähnliche Feststellungen getroffen. Beispielsweise wurde in der FUNKSCHAU 1962, Heft 17, von Karlheinz Wiegand ein „Vielseitiger Breitband-Oszillograf" beschrieben, der ganz offensichtlich dem bekannten Mende-Gerät 963 nachgebaut war, ohne daß an irgendeiner Stelle des Aufsatzes darauf hingewiesen wurde.

Es sollte doch eigentlich für jeden Autor selbstverständlich sein, solche Tatsachen zu erwähnen. Sie sind für den Leser unter Umständen interessant, vermeiden auf jeden Fall aber die falsche Vorstellung, daß eine eigene Entwicklung vorliegt.

Ich verweise in dem Zusammenhang auf das in Ihrem Verlag kürzlich erschienene Buch „Praktische Impulstechnik" von Dr. Herbert Stöllner. Auf Seite 161...163 ist zufälligerweise der gleiche Philips-Generator GM 2324 beschrieben, allerdings in diesem Falle mit dem Hinweis auf das Philips-Gerät. Die Schirmaufnahmen Bild 7.1–2 und Bild 7.1–3 besagen alles weitere.

Karl See, Düsseldorf-Oberkassel

Wir können es gleichfalls nicht gutheißen, daß Autoren Schaltungen oder Geräte beschreiben, die auf industrielle Entwicklungen zurückgehen, ohne dies ausdrücklich anzugeben. Sie würden sich nichts vergeben, wenn sie den Urheber nennen; verschweigen sollte man ihn im Interesse der Leser und aus Gründen der Fairneß jedoch auf keinen Fall. *Die Redaktion*



SEL
BAUT
PLANARTRANSISTOREN

für Rundfunk
Fernsehen, Phono
Nachrichtentechnik
Datenverarbeitung
Meß- und Regeltechnik

Fordern Sie bitte
ausführliche Unterlagen an

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Nürnberg, Platenstraße 66
Hannover-Messe, Messehaus 12, Stand 4

75070

Die neue Leistungspentode EL 3010

Die neue Spanngitter-Pentode EL 3010 zeichnet sich durch ein besonders hohes S/C-Verhältnis aus. Die Steilheit beträgt je nach Arbeitspunkt 50 . . . 80 mA/V, dabei beträgt die Eingangskapazität 50 pF, die Ausgangskapazität 17 pF. Als maximale Anodenverlustleistung der EL 3010 sind 35 W zugelassen, als Kathodengleichstrom 350 mA und als Kathodenspitzenstrom 1,5 A.

Dank dieser Eigenschaften eignet sich die EL 3010 besonders für Breitband- und Kettenverstärker hoher Leistung, Impulsstufen, Senderendstufen im gitterstromlosen Einseitenbandbetrieb, Video-Endstufen für Fernsehsender, HF-Stufen für Fernsehsender Band I und als Längsröhre in elektronisch geregelten Netzgeräten.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

Bitte besuchen Sie uns während der Hannover-Messe 1964 auf unserem Stand in der Halle 11, Obergeschoß, Stand Nr. 1404/1505

TELEFUNKEN

TELE FUN KEN

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb **7900 Ulm**

zitate

Das Klangbild, welches der Dirigent an seinem Pult aufnimmt, soll nach heutiger Auffassung nicht unbedingt in voller Realität in elektrische Impulse umgesetzt werden. Hieraus hat sich folgende Aufnahmetechnik entwickelt: Primär wird der Gesamtklang des vom Dirigenten abgeglichenen Orchesters (evtl. mit Solisten, Chor und dgl.) von einem einzigen Hauptmikrofon mit zumeist kugelförmiger Charakteristik unter Einbeziehung der Studioakustik aufgenommen. Beim Abhören solcher Aufnahmen ergeben sich sodann Wünsche zur Hervorhebung bestimmter Instrumentengruppen oder Partiturstellen. Hierfür erhalten z. B. die Streicher, Holzbläser, Schlagzeug usw. einzelne „Stütz"mikrofone im akustischen Nahfeld; die Dosierung ihrer Pegel wird bei den Proben individuell eingestellt und bleibt im allgemeinen für die Dauer des aufzunehmenden Werkes unverändert. Zur Wahrung der akustischen Orchesterperspektive, z. B. der Tiefenstaffelung, ist es erforderlich, die Signale der Stützmikrofone mehr oder weniger zu verhallen (Aus einem technischen Bericht des *Südwestfunks*).

Da aber der Mensch, biologisch gesehen, mit der Technisierung nicht Schritt halten kann, müssen nach der Aufstockung seiner körperlichen Leistungen durch die Kraftmaschinen nun auch seine geistigen Fähigkeiten durch Datenverarbeitungsanlagen und andere intelligible Automatismen vervielfacht und beschleunigt werden. Hier spielt die Elektronik eine entscheidende Rolle, weil ihre Reizleitungsgeschwindigkeit 3- bis 10-millionenmal höher ist als die des Menschen und sie damit millionenmal schneller überwachen und messen, zählen, sortieren und rechnen kann als der Mensch. Daß öffentliche wie industrielle Verwaltungsstellen fast noch freudiger und intensiver automatisieren als die Serienproduktion, unterstreicht die Entwicklung (*H. G. Mende:* Gedanken zum Stand der Automatisierung in *Automatisierung*, Nr. 10/1963).

Im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk ist nicht nur das Preisgefüge durcheinander geraten, auch die technische Entwicklung verläuft so stürmisch, daß die Ausbildungspläne mindestens alle zwei Jahre überholt werden müssen und der Unterricht durch Personalmangel gefährdet erscheint (Baumeister *Richard Sörensen*, Präsident der Handwerkskammer Hamburg, auf der Jahresabschlußversammlung 1963 nach *Die Welt* vom 31. 12. 1963).

Verstehen Sie, warum Schriftsteller, Komponisten, Musiker, Verleger und freie Journalisten mit wachsender Sorge der Zukunft entgegenblicken, wenn eines fernen Tages jedermann auch zuhause dem Originalwerk gleichwertige Bild- und Tonträger in beliebiger Menge herstellen kann? Was Sie, liebe Kollegen, dazu tun können? Sehr viel: seien Sie fair und objektiv in Ihrer Berichterstattung und Polemik über alle Fragen des Urheberschutzes. Lassen Sie in Ihren Artikeln zum leidigen Tonbandstreit auch den Standpunkt der Urheber gelten, der natürlicherweise dem Standpunkt – sprich: Gewinnstreben – einer Milliardenindustrie entgegenstehen muß (*Bruno Hampel* von der Zentralstelle für private Überspielungsrechte – Gema, GVL, VGWort – in *Der Journalist*).

Als nach Einweihung des Maison de la Radio der RTF in Paris auf einem Rundgang dem Staatspräsidenten de Gaulle eine Farbfernsehsendung vorgeführt wurde, natürlich nach dem Secam-Verfahren, erklärte der Generaldirektor der RTF, Bordaz: „Das ist das beste Verfahren, das in der Welt existiert." Die Reaktion des Präsidenten: „Warum warten Sie, es in Gang zu setzen?" Bordaz: „Es würde enorme Kosten verursachen." Daß noch keine Klärung über die Einführung eines Farbfernsehsystems in Europa erfolgt ist, wird in Frankreich ungern erwähnt (*epd/Kirche und Fernsehen* vom 21. 12. 1963).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 1. April-Heft 1964 Nr. 7

Elektronische Meßtechnik

Die Anfänge der elektronischen Meßtechnik fallen recht genau mit den Anfängen des Rundfunks zusammen, und das ist vierzig Jahre her. Bis dahin benutzte man für Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessungen immer noch die klassischen Meßgeräte, wie Spiegelgalvanometer, Drehspul- und Dreheiseninstrumente, Normalwiderstände und Meßbrücken, wie sie im Prinzip bereits in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts entwickelt wurden. In manchen Institutskellern stand damals noch zum Erzeugen von Tonfrequenzspannungen eine Frankesche Maschine, ein unförmiges Motor-Generator-Aggregat. Die Braunsche Röhre begann gerade erst zaghaft neben die auf dem Drehspulprinzip beruhenden Schleifenoszillografen zu treten.

Die Funktechnik war damals so ziemlich der einzige Interessent an der elektronischen Meßtechnik. Ja, sie mußte sich diese Technik sogar erst schaffen, um weiterzukommen. Jahrelang war es üblich, ein Empfängermodell rein subjektiv an einer Hochantenne beim Fernempfang zu prüfen, um zu erkennen, ob Trennschärfe und Empfindlichkeit genügten. Das brachte mühselige Zufallsergebnisse und keine vergleichbaren Werte. Also begann man Meßsender zu bauen, und man stieß auf große Schwierigkeiten, um definierte kleinste Spannungen bis herunter zu einigen Mikrovolt zu erzeugen. Abschirmfragen wurden studiert, und in den Entwicklungslaboratorien der Rundfunkfirmen war ein Teil der Ingenieure damit beschäftigt, nicht Empfänger, sondern Meßeinrichtungen für diese Empfänger zu entwickeln. Fertige Meßgeräte dieser Art gab es kaum zu kaufen. Für Spannungsmessungen an Schwingkreisen kamen die klassischen Meßinstrumente wegen ihres hohen Eigenverbrauches ohnehin nicht in Frage. In den Prüffeldern häuften sich die Meßaufgaben. Sie konnten mit den bisherigen teuren Präzisionsinstrumenten allein aus Kostengründen nicht mehr bewältigt werden. Auch hier half die Elektronenröhre selbst, und Röhrenvoltmeter aller Art gehören seitdem zum Handwerkszeug der elektronischen Meßtechnik.

In wenigen Jahrzehnten übersprang dann diese elektronische Meßtechnik die Grenzen der Radioindustrie. Sie wurde zu einem eigenen Hauptgebiet, zur *industriellen Elektronik*. Heute mißt man mit Hilfe elektronischer Meßgeneratoren, Verstärker und Anzeigegeräte nichtelektrische Größen aller Art. Man steuert und regelt mit ihrer Hilfe Fabrikationsanlagen der Großchemie und der Schwerindustrie. Der Transistor wurde von der industriellen elektronischen Meßtechnik noch begieriger aufgegriffen als von der Nachrichtentechnik, weil man damit die Geräte wesentlich kleiner, robuster und unempfindlicher gegen mechanische Einwirkungen bauen konnte.

Das Gebiet der industriellen elektronischen Meßtechnik verbreitert und verfeinert sich immer mehr. Mit den großen Elektronenrechnern und Datenverarbeitungsanlagen wurden entgegen der sonst im Leben und in der Technik üblichen Tendenz zuerst die Gipfelleistungen vollbracht. Von dort aus wird das Gebiet verbreitert. Zähltechnik, Rechentechnik und Datenverarbeitung dringen mit Bausteinen und kleinen Anlagen auch in mittlere Industriebetriebe und Verwaltungen ein.

Ein bezeichnendes Beispiel für einen solchen elektronischen Baustein ist das Digitalvoltmeter. Vor einigen Jahren noch erregte eine Digitalanzeige mit Nixi-Zahlenröhren Aufsehen auf einer Messe in der Bundesrepublik. Heute kann man überall auf Ausstellungen, wie Interkama, Mesucora oder Pariser Salon, die Zählgeräte, Frequenzmesser und Voltmeter mit den eilig aufblitzenden Zahlenreihen antreffen. Neben das gute alte Röhrenvoltmeter des Funktechnikers wird nun bald in den Labors und Prüffeldern das elektronische Digitalvoltmeter treten und damit aus dem Kreis der industriellen Elektronik in verjüngter Form wieder an seine Ursprungsstätte zurückkehren. Vor wenigen Jahren bestand zwar bei den Nachrichtentechnikern noch die Ansicht, daß die Bewegung eines Instrumentenzeigers, also eine Analoganzeige, eine viel bessere Information als eine Zahlenreihe ermögliche, weil man aus Zeigerstellung und Zeigerbewegung besser die Tendenz eines Meßvorganges erkennen könne.

Das stimmt für den geschulten Techniker. Aber wir müssen heute automatisieren, und wir müssen die Arbeitskräfte von diffizilen, ermüdenden und damit fehleranfälligen Ablesearbeiten befreien. Nicht umsonst wurde für diese Kräfte die Bezeichnung „Meßknecht" geprägt. Eine Zahlenanzeige kann dagegen mühelos in ein Protokoll übertragen werden. Bei einem Digitalzähler oder Digitalvoltmeter kann sie aber auch, und das ist ein ganz erheblicher Vorteil, mit Hilfe der ohnehin bei der Digitalanzeige notwendigen Impulsreihe einer Datenverarbeitungsanlage oder einem Drucker zugeführt werden. Dieser druckt dann selbständig die Meßprotokolle aus. Selbst wer diese Entwicklung der elektronischen Meßtechnik aus eigener Anschauung miterlebt hat, der steht heute staunend davor, wenn beispielsweise auf einen Knopfdruck hin die Frequenz einer Schwingung blitzartig auf sechs Stellen genau an einer Zahlentafel aufleuchtet, während man vor rund 20 Jahren noch sorgsam seinen Frequenzmesser abstimmen und den Zahlenwert höchstens auf vier Stellen genau aus einer Eichkurve interpolieren mußte.

Limann

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Elektronische Meßtechnik 157

Neue Technik
Das größte Funkhaus der Welt 158
Transistoren in Geschenkpackung 158
Leichte tragbare Reporter-Fernsehkamera 158
Sendemast auf dem Rigi 158

Farbfernsehtechnik
Probleme der Farbfernseh-Empfangstechnik 159
Die Aufgaben und die technischen Einrichtungen des Farbfernsehlabors im Westdeutschen Rundfunk 161

Firmengeschichte
40 Jahre Valvo 163

Servicetechnik
Transistorprüfung im Gerät 164
Fernseh-Service – praktisch und rationell, 10. Teil 165

Aus der Welt des Funkamateurs
UKW-Kleinsender für das 2-m-Band, 2. Teil 167

Bauelemente
Hochkonstante Induktivitäten 170
Kunststoffe guter Formbeständigkeit .. 170
Maßhaltiges Rasterpapier 170

Elektroakustik
Ein Stereo-Steuergerät mit steilflankigen Rausch- und Rumpelfiltern 171
Einfacher Anschluß des Nachhallgerätes HVS 1 174

Elektronik
Elektronische Schaltungen mit Fotozellen, 2. Teil 175
Zeitgeber zur automatischen Dia-Projektion 176

Gerätebericht
Ein Allbandempfänger für Kurz- und Mittelwellen – Geloso G 4/218 177

Schaltungssammlung
Geloso-Allbandempfänger G 4/218 178

Auto- und Reiseempfänger
Weitere neue Reiseempfänger 179

Werkstattpraxis
Identifizieren von Transformatoranschlüssen 181
„Magnetischer" Kurzschluß 181
Entlacken von Kupferdraht 181
Netzgespeister Miniatur-Lötkolben 181
Störsender im UKW-Bereich 182
Aus der Praxis für die Praxis 182

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik, 10. Stunde (Fortsetzung) 183

RUBRIKEN:

Neue Geräte / Kundendienstschriften / Geschäftliche Mitteilungen 182

Das größte Funkhaus der Welt

Das neue Maison de la Radio des französischen Staatsrundfunks, über das wir bereits knapp in funkschau elektronik express Nr. 2 vom 20. Januar berichteten, hat eine lange Geschichte. 1935 gab es einen ersten Plan und 1948 einen Architektenwettbewerb; 1952 stellte der Stadtrat von Paris 38 000 qm Bauland am Quai de Passy am Seineufer zur Verfügung. 1954 begann der Bau, 1955 wurde er behördlich aus juristischen Gründen gestoppt, nachdem schon

Bild 1. Teilansicht des Maison de la Radio in Paris. Im Turm befindet sich das Archiv, im inneren Ring die Tonträgerräume, im Zwischenring die akustisch geschützten Studios und ganz außen die Büros (Foto: RTF)

100 000 cbm erstellt waren. Nach Wiederaufnahme der Bauarbeiten dauerte es noch Jahre, und schließlich stand Ende 1963 das größte Rundfunkhaus der Welt mit 0,5 Millionen cbm umbauten Raum und 150 000 qm Bruttonutzfläche.

Das Haus imponiert seinem Besucher in jeder Hinsicht. Alles ist gigantisch, alles französisch. Hier sollen 61 Studios aller Größen eingebaut werden; Anfang Februar waren 22 ganz und weitere 10 fast fertig. Nach dem Vollausbau werden hier wöchentlich 1000 Hörfunk-Programmstunden produziert, d. h. drei Programme mit je 17 Stunden täglich und ein viertes, ein 24-Stunden-Programm für das Inland. Der Rest entfällt auf Auslandsprogramme und auf Sonderdienste. 4000 Angestellte werden die Räume bevölkern und die Gültigkeit von „Parkinson's Gesetz" beweisen (so sagte man in Paris).

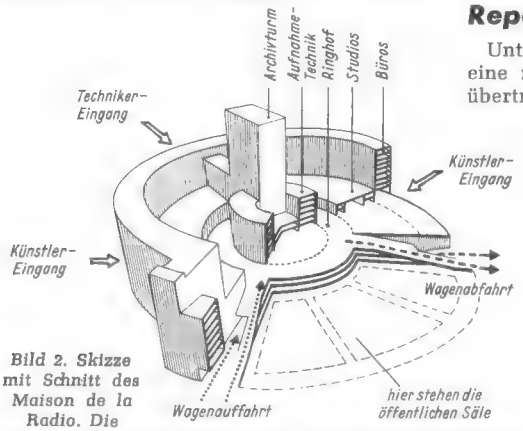


Bild 2. Skizze mit Schnitt des Maison de la Radio. Die drei hier nur angedeuteten, dem Publikum zur Verfügung stehenden Säle haben zusammen eine Fläche von 27 000 qm

Die gesamte Technik ist von französischen Firmen geliefert worden; für die Niederfrequenz- und Verteilertechnik sowie für Tonaufnahme usw. war die Firma Alcatel, Paris, als Generalunternehmer verantwortlich. Uns fiel auf, daß mit Ausnahme weniger Mithörverstärker nirgendwo Transistoren verwendet wurden; die Kassettenverstärker im zentralen Schaltraum und in den Regiepulten sind dementsprechend voluminös. Nur wenige Studios sind bereits für Stereo-Produktion eingerichtet, jedoch lassen sich die zur Erweiterung auf Stereo nötigen Flachbahnregler und Verstärker leicht in die Regiepulte einfügen.

Das Fernsehen hat keinen Platz mehr im Maison de la Radio gefunden; nur in einem der öffentlichen Säle gibt es, zum Mißvergnügen der Hörfunkleute, eine begrenzte Fernsehproduktion. Heizung und Kühlung (im Sommer) sind besonders interessant. Im Winter braucht das Riesenhaus 4,3 Millionen Kalorien/Stunde für die Heizung; hier hilft eine 550 m tief unter der Erdoberfläche angeschlagene warme Quelle. Sie liefert Wasser mit 27 °C, es braucht dann nur noch die Differenz von 45 °C für Heißwasserversorgung und Heizung erzeugt zu werden. Im Sommer läuft in der Klimaanlage Wasser von 7 °C zur Kühlung um. K. T.

Transistoren in Geschenkpackung

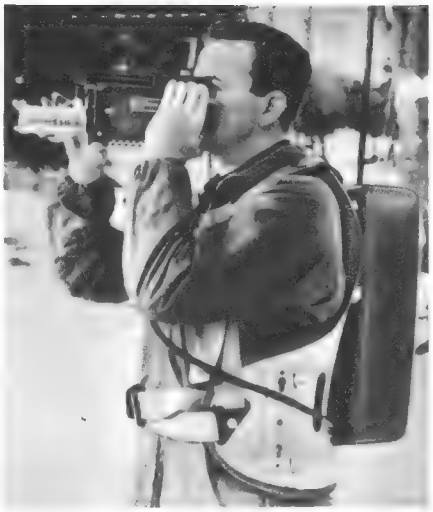
In Österreich vertreibt die Firma Philips-Miniwatt ein Transistor-Sortiment in einer geschenkartig aufgemachten Verpackung. Das „10 + 1 A. M. transistor pack" enthält die Transistoren AF 116, AF 117, OC 44, OC 45, OC 71, OC 75, 2 × OC 72, 2 × OC 74 und eine Diode OA 79. Als Beilage zu dieser Packung gehören ein Heftchen mit den technischen Daten und den Kennlinien dieser Transistortypen sowie eine Vergleichsliste für mehr als 1 800 Halbleiter. Dieses Transistor-Sortiment, das auf dem österreichischen Markt einen guten Anklang gefunden hat, ist z. Z. in der Bundesrepublik nicht lieferbar.

Transistor-Sortiment der österreichischen Firma Philips-Miniwatt

Leichte tragbare Reporter-Fernsehkamera

Unter dem Namen *Newschief* hat Sylvania eine neue Kamera für kabellose Fernsehübertragungen herausgebracht. Die Aufnahmekamera ist nur 7,6 cm × 10 cm × 20 cm groß und wiegt einschließlich Objektiv und Sucher rund 2,3 kg. Stromversorgungsteil, Synchronisiergenerator und Sender sind in einem Metallgehäuse untergebracht, das mit einem leichten Traggestell bequem auf dem Rücken zu tragen ist (*Bild*). Einschließlich der Kamera wiegt die ganze Einheit 13,6 kg. Ein zweibeiniges Stativ erlaubt ein leichtes Bedienen der Kamera in Augenhöhe.

Der Sender ist in gedruckter Schaltung ausgeführt und mit Transistoren bestückt. Er arbeitet mit



Leichte drahtlose Fernsehkamera von Sylvania

Frequenzmodulation auf dem 2000-MHz-Band. Die Ausgangsleistung von 1 W wird einer 60 cm langen Stabantenne zugeführt, die auf dem Rückenteil montiert ist. Die Reichweite beträgt ungefähr 1,5 km. Die verwendete Nickel-Cadmium-Batterie reicht für etwa eine Stunde Betrieb aus, man kann sie ohne Betriebsunterbrechung durch eine neue ersetzen. Dieses von der *Sylvania Electric Products Inc.*, USA, entwickelte System wurde zum erstenmal von einer amerikanischen Sendegesellschaft anläßlich der Olympischen Winterspiele in Innsbruck verwendet.

Sendemast auf dem Rigi

Auf einem der meist besuchten Aussichtsberge in der Schweiz, dem Rigi, wurde von der Standard Elektrik Lorenz AG ein 50 m hoher Sendemast errichtet. Der Mast trägt zwei Rohrschlitzantennen, die in den Bereichen II und III arbeiten und der Ausstrahlung eines UKW-Rundfunk- bzw. Fernsehprogrammes dienen. Für die spätere Ausstrahlung eines weiteren Fernsehprogrammes im Bereich IV ist der untere Teil des Mastes bereits mit den Antennenfeldern für diesen Bereich versehen. Die letzte Stufe des Mastes steht dem UKW-Sprechfunk zur Verfügung und ist vor allem für den Funkverkehr mit den Schiffen auf dem Vierwaldstätter See und für den Taxifunk gedacht. Der fünfeckige Mast hat keinerlei Abspannung, er ist also freitragend.

Berichtigung

Röhren

PFL 200 – eine Pentode-Endpentode für Fernsehempfänger

FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Seite 7

Die beiden Unterschriften zu den Diagrammen Bild 8 und 9 auf Seite 9 sind vertauscht worden. Der aufmerksame Leser wird jedoch gemerkt haben, daß die bessere Regelcharakteristik (rechtes Diagramm) zur neuen Röhre PFL 200 gehört. Ferner ist ein Zeichenfehler zu korrigieren: Die Eingangsspannung U_E ist natürlich in mV und nicht mA einzutragen.

Elektroakustik

So baut man einen guten Nf-Verstärker

FUNKSCHAU 1964, Heft 2, Seite 35

In der Gesamtschaltung Bild 4 auf Seite 36 muß das Erdsymbol an der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers entfernt werden.

Probleme der Farbfernseh-Empfangstechnik

Bisher konnte noch immer keine Einigung über eine europäische Farbfernseh-Norm erzielt werden. Aus diesem Grunde wurde das Thema Farbfernsehen öffentlich auch nur wenig diskutiert. Zur Information über die Probleme der Technik des Farbfernsehens bringen wir hier einige interessante Ausführungen, die wir der Valvo GmbH verdanken.

Durch die sehr lebhaft geführten Diskussionen darüber, welches Farbfernseh-System in Europa eingeführt werden soll, sind die mindestens ebenso wichtigen, vom System unabhängigen Aufgaben, die bei der Entwicklung eines Farbempfängers und seiner Bauelemente auftreten, in den Hintergrund gedrängt worden. Diese zum Teil schwierigen Aufgaben entstehen einerseits durch die Übermittlung einer zusätzlichen Information, nämlich der Farbe, andererseits aber auch durch die Forderung, daß das Farbfernseh-Signal einen kompatiblen Empfang ermöglichen soll. Damit ist schon eine der Hauptschwierigkeiten genannt. Es ist tatsächlich leichter, mit dem Farbfernsehempfänger ein gutes Farbbild zu erzeugen als ein Schwarzweiß-Bild, das in seiner Qualität dem Bild eines heute üblichen Schwarzweiß-Empfängers vergleichbar wäre. Bei der Farbbild-Wiedergabe kommt erschwerend hinzu, daß dem Betrachter, wenn auch nur in beschränktem Maße, ein unmittelbarer Vergleich mit dem Original möglich ist, weil er ja farbig sehen kann.

Ausgangspunkt für die folgende Betrachtung ist die Bildröhre; dieses Bauelement bestimmt weitgehend die einzelnen Stufen und die daran zu stellenden speziellen Anforderungen.

Die Schattenmasken-Bildröhre und die Konvergenzbedingung

Mit Sicherheit wird bei der Einführung des Farbfernsehens die Schattenmasken-Bildröhre Verwendung finden. Bei dieser Bildröhre, die drei Elektronenstrahlsysteme enthält, werden der rote, grüne und blaue Anteil des Bildes gleichzeitig erzeugt. Ein Bildelement setzt sich also aus drei Phosphorpunkten zusammen. Wichtig ist, daß die drei Strahlen ein solches Bildelement an jeder Stelle des Schirmes exakt treffen. Man bezeichnet diese Forderung mit *Konvergenz*.

Schlechte Konvergenz ist bei der Wiedergabe eines Schwarzweiß-Bildes auf dem Farbschirm außerordentlich störend. Dort fallen nämlich farbige Kanten und farbige Striche besonders auf und beeinträchtigen die Bildqualität. Abweichungen in der Konvergenz der Strahlen von einem Millimeter auf dem Bildschirm sind bereits deutlich sichtbar. Man erreicht die erforderliche Strahldeckung über den Schirm durch eine besondere zusätzliche Ablenkspule. Deren Magnetfelder richten die drei Strahlen vor dem Eintritt in das eigentliche Ablenkfeld so aus, daß sie sich jeweils in den Löchern der Schattenmaske schneiden. Sie fallen dann auf die richtigen Phosphorpunkte.

Die Ansteuerung der Bildröhre

Die Bildröhre muß so angesteuert werden, daß im gesamten Aussteuerbereich eine einwandfreie Grauwiedergabe vorhanden ist, wenn sie mit einem Schwarzweiß-Signal betrieben wird. Die Anteile der drei Primärfarben müssen also so dosiert werden, daß bei gleichzeitiger Anregung der Phosphore der Gesamteindruck eines Schwarzweiß-Bildes entsteht. Die Farbphosphore haben jedoch verschiedene Wirkungsgrade, obwohl bei allen Übertragungsfragen immer davon ausgegangen wird, daß diese gleich seien. Die verschiedenen Wirkungsgrade müssen durch die Ansteuerschaltung ausgeglichen werden. Dazu muß das Schwarzweiß-Steuersignal ein bestimmtes Stromverhältnis Rot : Grün : Blau erzeugen. Je geringer der Wirkungsgrad eines Phosphors ist, um so stärker ist der Strahlstrom, den der Phosphor zu seiner Anregung benötigt.

Das für die Weiß-Wiedergabe erforderliche Stromverhältnis der drei Strahlsysteme soll über die gesamte Grauskala, die mit der Bildröhre wiedergegeben werden kann, konstant sein. Abweichungen davon fallen besonders bei der Wiedergabe von Schwarzweiß-Bildern auf. Aus der Forderung nach *Kompatibilität* erwachsen also auch hier besondere Schwierigkeiten. Entsprechend der gewählten Ansteuerart erhält man mehr oder weniger komplizierte Schaltungen, unterschiedlich schwierige Einstellvorgänge und damit auch verschiedene Auswirkungen auf die benachbarten Stufen.

In der Empfängertechnik hat sich eine Schaltungsart durchgesetzt, bei der die Umwandlung der Farbinformation und der Leuchtdichteinformation in eine geeignete Aussteuerung der drei Primärfarben in der Bildröhre erfolgt. Dabei werden die Katoden der Bildröhre mit dem *Leuchtdichtesignal* und die Wehnelt-Zylinder mit den sogenannten *Farbdifferenzsignalen* gesteuert. Auf diese Weise kann eine Dekodierschaltung eingespart werden, aber die Anforderungen an die verbleibenden Schaltungen werden höher.

Die Stabilisierung der Betriebsspannungen und der Ausgleich von Rasterverzeichnungen

Eine weitere Notwendigkeit, die im unmittelbaren Zusammenhang mit der sehr komplizierten Farbbildröhre steht, ist die Stabilisierung ihrer Betriebsspannungen. Die Hochspannung und die daraus abgeleitete Fokussierspannung sollen bei Schwankungen der Last und der Netzspannung möglichst unverändert bleiben, desgleichen die Spannungen, die die Ansteuerung betreffen (U_{g2}, U_{g1}, U_k). Verwendet man Farbbildröhren mit 90°-Ablenkung, müssen außerdem Geometrieverzerrungen des Rasters dynamisch ausgeglichen werden. Darunter sind kissen- oder tonnenförmige Rasterverzeichnungen auf dem Bildschirm zu verstehen. Diese werden im wesentlichen durch die Konstruktion der Ablenkspule und damit durch die Feldverteilung im Ablenkraum hervorgerufen.

Von der Schwarzweiß-Technik her ist bekannt, daß man auch dort zwischen Bildpunktform und -größe einerseits und der Wiedergabe eines verzeichnungsarmen Rasters andererseits einen Kompromiß schließen muß. Dies ist bei der Farbbildröhre wesentlich schwieriger, und zwar deshalb, weil das Bildelement von drei Strahlen erzeugt wird und weil auch noch überall die Konvergenzbedingung erfüllt sein soll. Bei der 90°-Ablenktechnik muß die Ablenkspule so gebaut werden, daß eine gute Punktqualität überall auf dem Schirm gewährleistet ist. Die Rasterverzeichnungen werden dynamisch durch entsprechende Modulation der Ablenkströme in der Schaltung korrigiert. Man verwendet also anastigmatische Ablenkspulen.

Die Ablenk- und Ansteuer-Schaltungen

Die Ablenkschaltungen sind vom Schwarzweiß-Empfänger her bekannt. Erforderlich ist jedoch eine höhere Leistung, und zwar wegen geringerer Ablenkempfindlichkeit (größere Hals- bzw. Spulendurchmesser) einerseits und größerer Strahlströme andererseits, sowie schließlich für die Erzeugung zusätzlicher Hilfsspannungen für Konvergenz, Rasterkorrektur und andere Verwendungen im Gerät. Die Schaltungstechnik ist gegenüber einem Schwarzweiß-Empfänger an sich wenig verändert, jedoch werden neue Bauelemente erforderlich. Die Schaltungen zur Bildröhren-Ansteuerung sind aber an das System gebunden.

Die letzte Dekodierung wird – wie bereits erwähnt – beim heutigen Stand der Schaltungstechnik in der Farbbildröhre vorgenommen. Der Vorteil dieser Schaltung ist, daß die Bildröhre bei der Übertragung eines Schwarzweiß-Signals, in dem die Farbinformation fehlt (die Farbdifferenzsignale sind dann gleich Null), lediglich in Katodensteuerung betrieben wird, ebenso wie die Bildröhre in den üblichen Schwarzweiß-Empfängern. Man braucht also nur *einen* Breitbandverstärker (5 MHz), und zwar für den Leuchtdichteanteil. Die Farbinformation wird in Schmalbandstufen verstärkt; hierfür genügt eine Bandbreite von 1 MHz. Dabei wird von der physiologischen Eigenschaft des menschlichen Auges Gebrauch gemacht, das in Details Leuchtdichteunterschiede noch gut – Farbunterschiede dagegen schlecht wahrnimmt.

Die Unterschiede des Farbkanals und des Leuchtdichtekanals in der Bandbreite haben zur Folge, daß die Signale zwar gleichzeitig beginnen, jedoch unterschiedlich lange dauern, was einer Verschiebung der Signale gegeneinander gleichkommt. Diese Verschiebung muß durch Verzögerung des breitbandigen Signals ausgeglichen werden. Das läßt sich am besten an der Übertragung eines Signalsprunges klar machen, wobei die Anstiegszeit des breitbandig übertragenen Sprunges kurz ist und die Anstiegszeit des schmalbandig übertragenen lang. Mit der Verzögerung werden die Mitten beider Anstiegsflanken zur Deckung gebracht. Im wesentlichen gehen in die Berechnung der Verzögerungszeit die Bandbreiten der beiden betrachteten Verstärker ein. Aber auch die Phasenvorentzerrung des Senders und die Gruppenlaufzeit im Hf- und Zf-Teil sind zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang werden dem Hersteller von Bauelementen neue Aufgaben erwachsen, wenn der Transistor in die Schaltungen der Farbfernsehempfänger vordringt, weil nämlich die Laufzeiten in den Transistoren schon zu beachten sind und zu Signalverschiebungen führen können.

Die Bedienungs- und Einstellelemente

Schon jetzt gibt es unterschiedliche Auffassungen darüber, was man beim Farb-

fernsehempfänger als Kontrasteinstellung bezeichnen soll. Beim Schwarzweiß-Empfänger ist es üblich, mit der Kontrasteinstellung die Signalamplitude zu verändern. Sinngemäß auf den Farbempfänger angewandt, würde das bedeuten, daß dort sowohl die *Luminanz*amplitude als auch die *Chrominanz*amplitude einzustellen sein sollte. Dies hat zur Folge, daß die Farbigkeit des Bildes durch die Kontrasteinstellung unbeeinflußt bleibt und lediglich seine Leuchtdichte und damit die Farbsättigung durch die Einstellung verändert werden.

In den USA hat sich jedoch eine Schaltungstechnik eingeführt, bei der die Kontrasteinstellung nur den Schwarzweiß-Anteil, d. h. also das Leuchtdichtesignal, beeinflußt. Der Betrachter muß bei der Einstellung seines Farbbildes – dies sollte nicht laufend in der Einstellung verändert werden – deshalb anders vorgehen als wenn Kontrast und Sättigung miteinander gekoppelt sind. Man ist bei der in den USA verwirklichten Lösung von dem Gedanken ausgegangen, daß der Betrachter sich zunächst ein optimales Schwarzweiß-Bild ohne Farbe einstellen soll. Dies macht er mit der Kontrasteinstellung. Danach wird die Einfärbung des Bildes vorgenommen, indem die Sättigung so weit aufgedreht wird, bis die Farbigkeit des Bildes dem Empfinden des Betrachters entspricht. Der Knopf für die Einstellung der Grundleuchtdichte dient auch weiterhin dazu, das Schwarzniveau des Bildes an die Umfeldbeleuchtung anzupassen. (Man wird wohl, zunächst wenigstens, Farbbilder wegen ihrer geringeren Leuchtdichte durchweg in *verdunkelten* Räumen betrachten müssen.)

Bei der anderen Art der Kontrasteinstellung, nach der Leuchtdichtesignal und Farbigkeitssignal proportional zueinander eingestellt werden, läßt sich die Farbe mit Hilfe des zusätzlichen Sättigungseinstellers variieren. In diesem Falle wird bei der Kontrasteinstellung jedoch von vornherein ein Farbbild eingestellt. Die Praxis muß ergeben, welche von beiden Einstellungsarten sich auf die Dauer durchsetzt. Eine eindeutige Beschriftung der entsprechenden Einstellknöpfe wird jedenfalls erforderlich sein.

Die Bedienung wird durch den sogenannten *Farbtoneinsteller* zusätzlich erschwert. Er ist beim NTSC-System eventuell erforderlich, um Phasenschwankungen auszugleichen. Dieses Bedienungsorgan kann zu Fehleinstellungen des Bildes verleiten, besonders dann, wenn die Farbtonänderung andere Ursachen als Phasenänderungen hat. Mit ihm wird das gesamte Farbigkeitsdiagramm gedreht; das bedeutet: Sämtliche Farben werden verändert. Der Einstellknopf für den Farbton sollte deshalb nicht ohne weiteres zugänglich sein, damit Fehleinstellungen durch Laien möglichst vermieden werden.

Interferenzbildung – Farbübersprechen

Die Gerber-Norm mit ihrem nur sehr geringen Abstand zwischen Farbhilfsträger und Tonträger macht eine besonders sorgfältige Auslegung aller Stufen erforderlich, um störende Interferenzen zu vermeiden und eine optimale Bildwiedergabe zu gewährleisten. Für den Luminanzverstärker bedeutet dies, daß man eine starke Absenkung des Tonträgers vor dem Verstärker braucht, um die Differenzfrequenz zwischen Tonträger und Farbhilfsträger von 1,1 MHz, die sehr stark stört, möglichst klein zu halten. Dafür wird im Zf-Verstärker eine Absenkung des Tonträgers von etwa 40 dB erforderlich. Andererseits muß aber auch der Farbhilfsträger im Chrominanzverstärker noch genügend Amplitude aufweisen, damit die Farbsignalamplitude nicht zu stark reduziert wird.

Alle diese Schwierigkeiten sind durch entsprechende Auslegung der Durchlaßkurven zu überwinden. Dabei geht man häufig so vor, daß man die interferierenden Frequenzen vor der Videogleichrichtung stärker absenkt und die herabgesetzten Pegel durch entsprechende Anhebung nach der Gleichrichtung wiedergewinnt. Weitere Interferenzbildungen der Farbinformationen untereinander – zwei Aussagen über Farbigkeit werden benötigt: *Farbton* und *Farbsättigung* – können in den Farbdemodulatoren und Matrixschaltungen zur Gewinnung der Farbdifferenzsignale auftreten. Man bezeichnet das als „Farbübersprechen". Auf diesem Gebiet gibt es eine Vielfalt verschiedener Schaltungsarten, z. B. multiplikative und additive Farbdemodulation, xz-Demodulation oder (R-Y)-, (B-Y)-Demodulation. Neben geringem Farbübersprechen ist eine gute Linearität der Verstärker und eine absolut einwandfreie Schwarzwerthaltung Grundbedingung für die optimale Farbwiedergabe.

Farbsynchronisierung und Synchronisierung der Ablenkung

Auch die Farbsynchronisierung stellt besondere Anforderungen an die Schaltung. Sie sollte möglichst starr sein und unbeeinflußt von Einstellungs- und Regelungsvorgängen. Dies bedeutet, daß das Farbsynchronsignal erheblich nachverstärkt werden muß. Für die Synchronisierung der Ablenkung gelten dieselben Bedingungen, die auch in Schwarzweiß-Empfängern erfüllt sein müssen.

Hf- und Zf-Stufen

Die Hf- und Zf-Stufen eines Farbfernsehempfängers sollten möglichst frei von zusätzlichen Phasendrehungen sein. Die Schwankungen der Durchlaßkurven sollten bei Regelung so klein wie möglich bleiben. Die Linearitätsforderungen im Aussteuerbereich müssen eingehalten werden. Verzerrungen der differentiellen Phase dürfen möglichst nicht auftreten. Grundsätzlich ändern diese Anforderungen an dem Aufbau und an den Bauelementen nicht sehr viel.

Die im Farbfernsehempfänger zu lösenden Aufgaben sind also im wesentlichen folgende:

1. Die von der Bildröhre bedingten zusätzlichen Schaltungen und Einstellungen, die wesentlich durch die Forderung nach einer einwandfreien Schwarzweiß-Wiedergabe auf der Farbbildröhre bestimmt sind, müssen einer optimalen Lösung zugeführt werden.

2. Die Ablenkung muß zusätzlich die Rastergeometrie (90°) korrigieren.

3. Die Stabilität der Betriebsspannungen der Farbbildröhre muß im Interesse eines einwandfreien Bildes gewährleistet sein.

4. Die Dekodierschaltungen müssen sehr sorgfältig bezüglich Bandbreite, Verzögerung, Farbübersprechen, Linearität und Schwarzwerthaltung ausgelegt werden.

5. Die Einstellvorgänge sollen eindeutig sein und eine Fehleinstellung des Empfängers, auch durch Laien, mit Sicherheit ausschließen.

6. Die Synchronisierungen der Farbe und der Ablenkschaltungen müssen stabil und von Regelungs- und Einstellvorgängen unabhängig sein.

Mit Ausnahme der größeren Ablenkleistungen und der höheren Anodenspannung, die für die Farbbildröhre erforderlich sind, weist die Technik der Ablenkschaltungen keine Besonderheiten auf. Das gleiche gilt für die Hf- und Zf-Verstärker, die jedoch bezüglich ihrer Stabilität und der Variation ihrer Durchlaßkurven bei Regelung höheren Anforderungen entsprechen müssen.

Das Farbfernsehen stellt der Empfängertechnik und dem Hersteller von Bauelementen zahlreiche Aufgaben, die befriedigend gelöst werden müssen, wenn es ein nachrichtentechnischer Fortschritt sein und nicht nur bunte Bilder wiedergeben soll.

Funktechnische Denksportaufgabe

Ein schönes Beispiel dafür, wie man einfache Zusammenhänge kompliziert darstellen kann, zeigt *Bild 1*. Die Batterie von 5 V Spannung läßt durch das Netzwerk von Widerständen einen Strom von 1 A fließen.

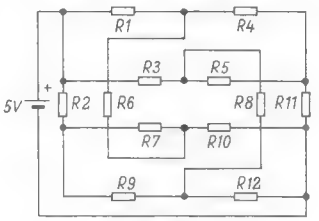


Bild 1

Dabei weisen alle eingezeichneten Widerstände untereinander den gleichen Wert auf. Die Frage lautet, wie groß jeder dieser Widerstandswerte sei.

Wenn man durch Umzeichnen Ordnung in die Schaltung bringt, bietet sich bei gleicher Bezeichnung der einzelnen Widerstände das *Bild 2* dar. Der Aufgabenstellung ist zu ent-

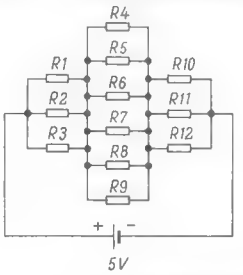


Bild 2

nehmen, daß der Gesamtwiderstand des Netzwerks 5 Ω beträgt. Bezeichnet man den Wert des einzelnen Widerstandes mit x, so ergeben sich folgende Zusammenhänge:

$$\frac{1}{3}x + \frac{1}{6}x + \frac{1}{3}x = 5\,\Omega$$

$$\frac{5}{6}x = 5\,\Omega$$

$$x = 6\,\Omega$$

Die Aufgabe entpuppt sich als die alte Frage nach dem Widerstand eines Würfels, wenn jede der Kanten von einem Widerstand gleicher Größe gebildet und die Spannung an diametral liegenden Ecken ange-

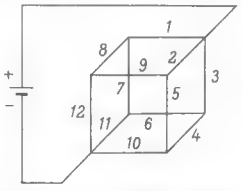


Bild 3

schlossen wird. In *Bild 3* sind zwar die Symbole für die Widerstände nicht eingezeichnet, doch sind die angeschriebenen Zahlen die gleichen wie in den beiden vorhergehenden Bildern. –dy

Collins, K.: Double Grid. Radio-Electronics, Oktober 1963.

Die Aufgaben und die technischen Einrichtungen des Farbfernsehlabors im Westdeutschen Rundfunk

Im Mai 1963 begann der Westdeutsche Rundfunk ein Farbfernsehlaboratorium einzurichten und stellte die erste Ausbaustufe inzwischen fertig. Das Laboratorium soll Versuche mit Farbkamera-, Farbdia- und Farbfilmübertragungsanlagen durchführen. Während im Institut für Rundfunktechnik, München, und im Fernmeldetechnischen Zentralamt, Darmstadt, schon seit geraumer Zeit die wissenschaftlichen Grundlagen des Farbfernsehens erforscht werden, erstrekken sich die Untersuchungen im Farblaboratorium des WDR in erster Linie auf Probleme betriebstechnischer Art. Die Schwerpunkte der Arbeit liegen in der Ermittlung der spektralen Übertragungscharakteristik von Kamera- und Film-Abtastanlagen, im Bestimmen spektraler Remissionskurven von farbigen Vorlagen, um Grundlagen für eine fernsehgetreue Farbenauswahl der Dekorationen und Kostüme zu erarbeiten.

Das Laboratorium besteht aus einem Versuchsstudio von 300 m² Fläche sowie aus technischen Räumen von insgesamt 250 m² und aus weiteren Räumen mit einer Gesamtfläche von etwa 600 m². Sie können in einem späteren Versuchsstadium als Dekorationswerkstatt oder Requisitenraum hergerichtet werden. Die technischen Anlagen umfassen einen Kontrollraum, einen Zentralgeräteraum, einen Raum für Magnetbildaufzeichnung, einen Meß- und Reparaturraum und einen Vorführraum, der gleichzeitig für Schulungs- und Ausbildungszwecke Verwendung finden kann. Einen Überblick über die Zusammenschaltung der technischen Anlagen vermittelt das Blockschema *Bild 1*. Als Bildgeber stehen eine Farbkamera-Anlage, Typ TK 41 c der RCA, eine Farbdia- und eine Farbfilm-Anlage der Fernseh GmbH zur Verfügung.

Die Farbkamera *(Bild 2)* erzeugt die Farbwertsignale mit Hilfe von drei Image-Orthikon-Röhren. Die Zerlegung des optischen Strahlenganges in die drei Farbauszüge erfolgt über dichroitische Prismen. Außer dem Kamerakopf gehört zu der Anlage ein Kontrollpult mit Bedienungsfeld, Hauptverstärker, Monitor und Pegeloszillograf. In dem Verstärkerschrank befinden sich die Geräte zum Erzeugen und Stabilisieren der Versorgungsspannungen für den Kamerakopf sowie ein NTSC-Coder. Farbdia- und Farbfilm-Anlage arbeiten nach dem Flying-spot-Prinzip *(Bild 3)*. Die Zerlegung des Strahlenganges erfolgt über dichroitische Spiegel mit entsprechenden Korrekturfiltern. Die Antriebsspannung für das Filmlaufwerk wird über einen Synchronumrichter gewonnen, weil im Farbfernsehbetrieb wegen der Farbträgerverkopplung nur ein taktgebersynchroner Antrieb der Flying-spot-Filmabtaster möglich ist.

Die von den Abtastern erzeugten Farbwertsignale werden den gemeinsam in einem Schrank untergebrachten NTSC-Codern zugeführt, von denen je einer einem Bildgeber zugeordnet ist *(Bild 4)*. Bei einer solchen Anordnung lassen sich die Coder besonders zweckmäßig einpegeln und einstellen. Für die Überblendung steht von jedem Bildgeber am Videoschalter TS 11 ein codiertes FBA-Signal[1]) zur Verfügung. Die Überblendeinrichtung arbeitet nach der in amerikanischen Studios weit verbreiteten „next channel"-Methode. Mit dieser Anlage sind sowohl weiche Übergänge von einem Bildgeber zum anderen als auch harte Schnitte möglich. Für die Vorschau ist ein getrennter Kanal vorgesehen. Am Ausgang des Videoschalters wird über eine Additionsstufe das Synchronsignal dem überblendeten FBA-Signal zugesetzt. Das abgehende Farbsignal gelangt zur Überwachung auf den Endkontrollmonitor und wird danach über einen Signalverteiler den Ausgangsleitungen zugeführt. Der Endkontrollmonitor kann über ein fernbedienbares Umschaltfeld auf die Wiedergabe von NTSC-codierten und Dreikanal-Bildern geschaltet werden. Er ist daher sowohl mit einem Decoder als auch mit einem Dreikanal-Videoverstärker ausgerüstet. Die Vergleichsmöglichkeit zwischen codierten und Dreikanalbildern am Ausgang ist zum Überprüfen der gesamten Gerätekette von Bedeutung. Die ebenfalls im Ausgang liegenden Oszillografen dienen dazu, das abgehende Signal zu kontrollieren. Außer den beschriebenen Hauptgeräten gehören ein Testgeneratorschrank und ein Farbgradationsentzerrer zur Ausrüstung. Im Testgeneratorschrank sind Impuls- und Prüfsignalgeneratoren untergebracht.

[1]) FBA = Farbbild-Austast-Signal.
FBAS = Farbbild-Austast-Synchron-Signal.
BAS = Bild-Austast-Synchron-Signal.

1 = Hochspannung und Kipperzeugung,
2 = drei Verstärker und Gammakorrektur,
3 = Farbauszug-Kontrollschrank,
4 = Farbauszug-Kontrollschrank,
5 = Motor-Schaltgerät,
6 = Synchron-Umrichter,
7 = Verstärkerschrank,
8 = Farbkamera TK 41 c,
9 = Verstärkerschrank,
10 = Kontrollpult,
11 = Coder 1,
12 = Coder 2,
13 = Coder 3,
14 = Schwarzpegelgeber,
15 = RCA-Coder,
16 = Gittergeber,
17 = Sägezahn-Generator mit F-Addition,
18 = Burst-Kenn-Impulsgeber,
19 = Taktgeber,
20 = Farbträger-Generator und Verkoppler,
21 = Synchron- und Austast-Verzögerung 1 µsec,
22 = Balkengeber

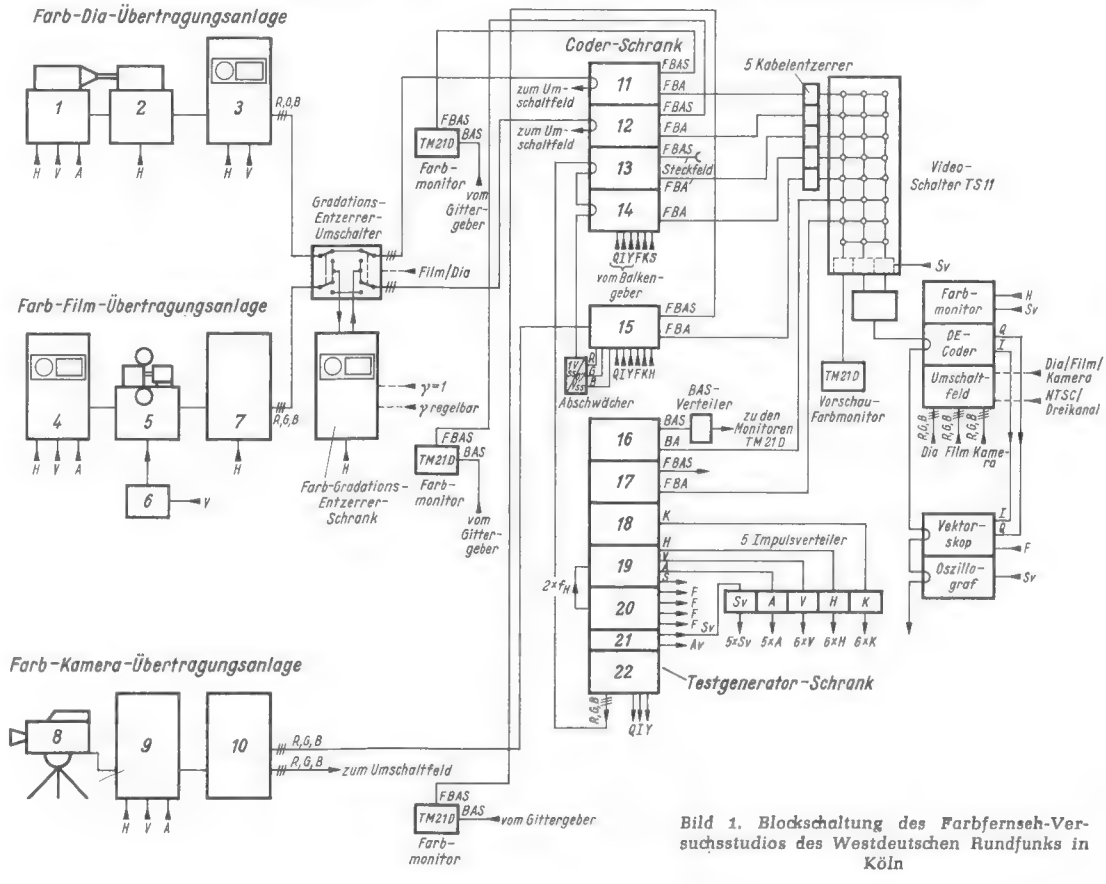


Bild 1. Blockschaltung des Farbfernseh-Versuchsstudios des Westdeutschen Rundfunks in Köln

Bild 2. Versuchsraum mit der RCA-Farbfernsehkamera TK 41c und den Testdekorationen

Bild 3. Der Zentralgeräteraum; im Vordergrund links die Farbdia-Anlage, im Hintergrund die Farbfilmabtastanlage, beide von der Fernseh GmbH

Um die studiotechnischen Probleme bei der magnetischen Speicherung von Farbsignalen zu untersuchen, verfügt das Labor über eine farbtüchtige Magnetbildaufzeichnungsanlage. Die Anlage ist vollständig mit Transistoren bestückt. Sie hat gegenüber einer Schwarzweiß-Anlage eine höhere Trägerfrequenz, eine größere Zf-Bandbreite der Verstärkerkanäle und spezielle elektronisch geregelte Laufzeitketten zur automatischen Korrektur der durch die rotierenden Köpfe verursachten Zeitfehler. Die Aufzeichnungsanlage wurde von der Radio Corp. of America gebaut und wird in dieser Ausführung erstmalig in Europa benutzt.

Das Farblaboratorium steht über eine Zentimeterwellenstrecke ständig mit dem Fernseh-Hauptschaltraum in Verbindung. Über diese Strecke können zu jeder Zeit Farbsignale für Versuchszwecke auf die Sender des WDR geschaltet werden. Eine hochwertige Empfangsanlage ermöglicht es, die ausgestrahlten Hf-Farbsignale im Laboratorium wieder zu empfangen und zur Qualitätsbeurteilung der Hf-Sender oder zur Überprüfung von Hf-Farbempfängern auszunutzen.

Nach Fertigstellung der Installations- und Einmeßarbeiten sind die eigentlichen Aufgaben in Angriff genommen worden. Bereits während der ersten Versuche ergab sich eine Reihe von Problemen, an deren Lösung zur Zeit gearbeitet wird. Naturgemäß erstreckten sich die ersten Untersuchungen auf die Wiedergabeeigenschaften der verwendeten Farbbildmonitore. Von besonderem Interesse ist dabei der Kennlinienverlauf der Leuchtphosphore. Mit Hilfe lichtelektrischer Energiemessung wurde die Leuchtdichte der blauen, roten und grünen Leuchtschicht in Abhängigkeit von der Amplitude des Steuersignals bestimmt. Im Idealfall haben diese drei Kennlinien bei der gleichen Bildröhre einen identischen Verlauf. Die Meßreihen zeigen jedoch zum Teil erhebliche Abweichungen im unteren Kennlinienteil. Durch diesen Umstand werden Farbfehler im Bereich kleiner Signalamplituden verursacht, die eine Bildbeurteilung im praktischen Betrieb zum Teil erheblich stören. Art und Umfang derartiger Fehler sind anhand von Testbildern und farbigen Diapositiven in einer Reihe von Versuchen ermittelt worden.

Für die Qualitätsbeurteilung eines codierten Farbbildes ist die exakte Einstellung des Decoders in Phase und Amplitude unbedingte Voraussetzung. Nach bisherigen Untersuchungen führen bereits geringfügige Fehleinstellungen zu Farbtonverfälschungen, die sich besonders beim direkten Vergleich mit einem Dreikanalbild störend bemerkbar machen. Die Grenzen der im Betrieb vertretbaren Abweichungen in Farbton und Sättigung werden in noch laufenden Versuchsreihen ermittelt.

In einem zukünftigen Farbfernsehprogramm werden Farbfilm und farbige Diapositive an wichtiger Stelle stehen. Daraus ergibt sich bereits heute die Notwendigkeit, die Probleme bei der Herstellung und elektrischen Abtastung von Farbfilmen zu untersuchen. Man kann dabei auf keine Erfahrungswerte zurückgreifen, da die bisherige Farbfilmproduktion auf die Vorführung in Lichtspieltheatern abgestimmt ist. Die speziellen Belange einer elektronischen Abtastung müssen daher von Grund auf neu erarbeitet werden.

Im Zuge der Bestimmung von Grenzdaten für die Übertragung von Farbfilmen sind erste orientierende Vorversuche durchgeführt worden. Auf unterschiedlichem Filmmaterial hergestellte Farbdias wurden elektrisch abgetastet und auf einem Farbbildschirm miteinander verglichen. Geprüft wurden in erster Linie Abweichungen in der Farbwiedergabe. Als Vergleichsnormal diente die optische Projektion des gleichen Bildes. Die Vergleiche wurden zeitlich nacheinander von mehreren Beobachtern durchgeführt; alle Beobachtungen führten zu einem übereinstimmenden Ergebnis: Das abgetastete Farbbild zeigt vom Filmmaterial abhängige Farbtonverfälschungen. Der Grund hierfür ist, daß die einzelnen Filmemulsionen verschiedene Teilbereiche des Farbdreiecks überdecken, die nicht völlig mit dem Farbdreieck der Abtastanlagen identisch sind. Unbedingte Voraussetzung ist also, das Farbdreieck der Dia- bzw. Filmabtasteranlage durch spektralanalytische Untersuchungen möglichst genau zu ermitteln. Erst danach lassen sich Angaben über für Farbfernsehzwecke geeignete Filmemulsionen machen. Darüber hinaus müssen bei der elektronischen Abtastung von Farbfilmen nach dem Flying-spot-Verfahren besondere Bedingungen an Dichte und Farbsättigung gestellt werden. Die Bestimmung der zulässigen Maximalwerte erfordert jedoch noch umfangreiche Versuche und Messungen.

Die größten Schwierigkeiten ergeben sich bei der elektronischen Farbkamera, vorwiegend beim Umsetzen einer Originalszene in ein elektrisches Farbwertsignal. So müssen z. B. in Versuchsreihen geeignete Farben ermittelt werden, die in Dekorationen und Kostümen Verwendung finden können. Die Ausleuchtung farbiger Versuchsszenerien soll Auskunft darüber geben, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit die Kamera die Farben möglichst unverfälscht in elektrische Signale umsetzen kann. Dann muß untersucht werden, wie sich der Farbton an abgeschatteten Stellen verändert und wie weit sich der Farbeindruck des wiedergegebenen Bildes insgesamt ändert, wenn die gleiche Kamera die gleiche Szene unter verschiedenen Blickwinkeln aufnimmt. Andere Versuche sollen zeigen, wieweit der Farbeindruck eines Bildes differiert, wenn die gleiche Szene nacheinander von verschiedenen Kameras aufgenommen wird. Einer besonders sorgfältigen Untersuchung bedürfen die Änderungen des Farbtons, die bei starken Reflexionen und bei polarisiertem Licht auftreten. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden letztlich auch im Hinblick auf eine geeignete Ausführung des optischen Teils der Farbkamera von Bedeutung sein.

Die bisherigen Arbeiten im WDR-Farblabor haben erste Teilergebnisse geliefert. Sie können jedoch erst dann diskutiert werden, wenn die Untersuchungen weiter fortgeschritten und eine Reihe von Überlegungen durch Versuche und Messungen erhärtet worden sind.

Die Ausrüstung des Farblabors wird später zu einem vollständigen Farbfernseh-Versuchsstudio erweitert. Die Anlage wird dann auch zur Ausbildung und Schulung von Betriebstechnikern herangezogen und steht darüber hinaus den Programmleuten beim Erarbeiten und Erproben programmtechnischer Grundlagen zur Verfügung.

Bild 4. Blick auf Kontrolltisch und Bedienungspulte, Coder- und Testgeneratorschrank sowie Farbmonitore im Zentralgeräteraum

40 Jahre Valvo

Folgt man den Ausführungen von Theodor Graf von Westarp anläßlich des 25jährigen Valvo-Firmenjubiläums im April 1949, so war Valvo ein „Kind der Not". Der Ursprung liegt bei der Firma C. H. F. Müller, heute eines der führenden Röntgengerätewerke Europas. In der Röntgenröhrenabteilung dieser Firma wurden schon im Jahre 1916 einzelne Verstärkerröhren mehr gebastelt als gebaut. Kleine Serien konnten etwas später aufgelegt werden, darunter ein Behördenauftrag im Jahre 1921.

Als im Oktober 1923 der Rundfunk sein Stimmchen erhob und wenig später die Inflation beendet wurde, schien die Basis für einen guten Start gelegt zu sein. Aber die wirtschaftlichen Verhältnisse blieben schwierig, vor allem war die Patentsituation ungünstig. Müller gehörte nicht zum Lieben-Konsortium; unabsehbare, vielleicht existenzvernichtende Patentprozesse waren nicht ausgeschlossen. Hier lag der eigentliche Grund der Ausgliederung der Röhrenproduktion aus der offenen Handelsgesellschaft Müller und der Überführung in die Gesellschaftsform der GmbH, eines Unternehmens mit begrenzter Haftung also.

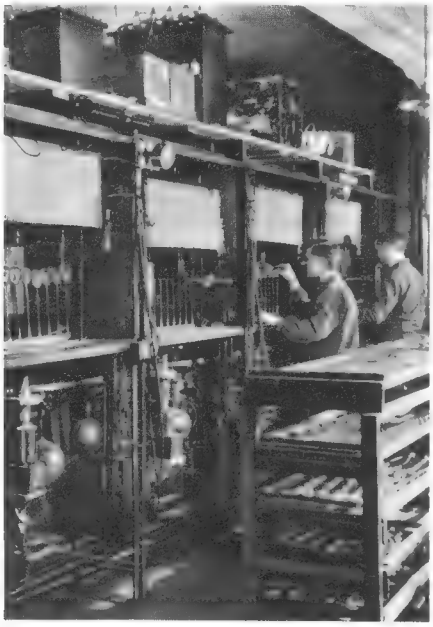


Bild 1. In den Anfangsjahren der Röhrenfertigung wurden die Röhren noch einzeln gepumpt, abgeschmolzen und gegettert

Im April 1924 wurde somit die Valvo GmbH ins Leben gerufen – bei der Wahl des Markennamens standen sowohl die englische Bezeichnung „valve" (Röhre) als auch das lateinische „valvae" (Tor-Flügel als Symbol für die Steuerung) Pate. Die Arbeit begann mit drei Angestellten und etwa 40 Arbeitern, meist Frauen. Mit größer werdenden Röhrenserien wuchsen auch die wirtschaftlichen Kümmernisse. Das Stammhaus C. H. F. Müller verlor einen entscheidenden Patentprozeß auf dem Gebiet der Röntgentechnik und mußte jeden von Valvo verdienten Pfennig entnehmen. Peinlich war die Notwendigkeit, im Frühjahr jeweils viele Mitarbeiter zu entlassen, um im Herbst andere neu einzustellen. Schon damals war das Einarbeiten neuer Kräfte in die recht komplizierte Technik umständlich und teuer – pro Kopf mußten 4000 bis 5000 RM aufgewendet werden. Ansonsten war kein Geld da, um die Belegschaft im Sommer, wenn das Geschäft flau war, durchzuschleppen.

1927 wäre möglicherweise das Ende der Firma C. H. F. Müller gekommen, und damit hätte es für Valvo unabsehbare Schwierigkeiten gegeben. Man fand jedoch Anlehnung bei der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken. Dieses Unternehmen entwickelte sich damals aus einer großen Glühlampenfabrik zu einer elektronischen Weltfirma. Nun wußte man zwar den großen Bruder im Hintergrund, aber es ging auch dann nicht so rasch aufwärts, wie man es sich wünschte. Die deutsche Patentsituation verbot den Verkauf von Valvo-Röhren für die Erstbestückung; Valvo war die Marke der Bastler und wohl auch für das Ersatzröhrengeschäft. Trotzdem trennte sich Valvo 1927 vom Röntgenwerk in der Hammerbrookstraße und bezog ein eigenes Fabrikgelände in Hamburg-Stellingen an der heutigen Stresemannstraße. Dort entstand bald ein großes Fabrikationsgebäude, das heute der Verwaltung dient.

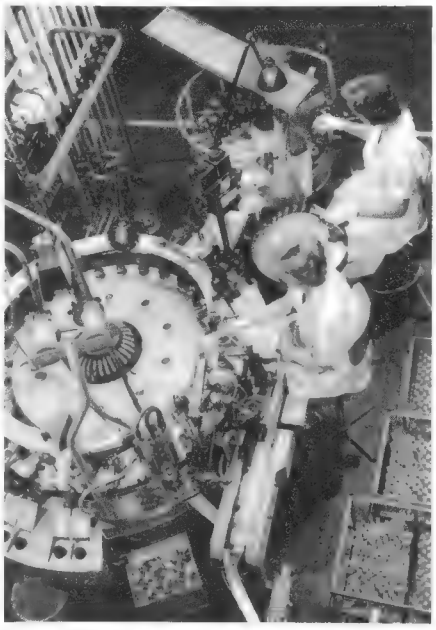


Bild 2. Heute bedient man sich in der Röhrenfertigung weitgehend automatisierter Pump- und Getter-„Mühlen", auch die vollautomatische Röhrenfertigung ist bereits möglich

Die technische Entwicklung in diesen Jahren war hektisch. Nach der „Normalröhre" aus dem Jahre 1924 mit nacktem Wolframfaden (4 V/0,6 A) und der sensationellen „Steilheit" von 0,15 mA/V ging man über zum Typ „Oekonom" mit Thoriumkatode, dann zur A 408 mit Barium-Katode und schließlich zur 1-W-Lautsprecherröhre L 410 (1928) mit 1,4 mA/V Steilheit. Die H 406 D war die erste Schirmgitter-Hf-Röhre, und im gleichen Jahr – 1929 – kam die L 415 D heraus, eine Endpentode mit respektabler Leistung. Bald eroberten die indirekt geheizten Röhren für Netzanschluß den Markt; vorher hatte man es noch mit direkt geheizten Kurzfadenröhren, etwa vom Typ W 125, versucht *(Bild 1)*.

Die große Krise 1931/32 erschütterte die Radioindustrie nicht so sehr wie andere Wirtschaftszweige, denn die drahtlose Unterhaltung behielt ihre Anziehungskraft. In dieser Zeit wird mit Sitz in Berlin die Deutsche Philips GmbH gegründet; sie übernimmt 1932 auch den Vertrieb der Valvo-Röhren. Ein Jahr später beginnt das Unternehmen in seinem Hamburger Werk auch mit der Fertigung von Lautsprechern und Elektrolytkondensatoren.

Radio prosperierte weiter, insbesondere nach 1933, als der Staat sein bester Propagandist wurde. Bis Kriegsausbruch stieg

Bild 3. Der erste große Neubau auf dem Fabrikengelände der Valvo GmbH in Hamburg (vorn rechts) nimmt sich bescheiden aus gegen das große Röhrenwerk (links vorn) und das dahinterliegende neue Halbleiterwerk

die Zahl der Belegschaft in Hamburg-Stellingen auf über 1000. Ein großes neues Fabrikationsgebäude, das die Kapazität vervierfachte, konnte gerade noch vollendet werden. Während des Krieges beherrschten die staatlichen Aufträge das Feld, u. a. wurden interessante Spezialröhren hergestellt.

Valvo übersteht die Hamburger Zerstörung fast unversehrt, so daß schon im August 1945 die Arbeit wieder aufgenommen werden kann, begrenzt durch Gas- und Strommangel. Man fängt mit Weitverkehrsröhren für die Post an und fertigt dann die Röhren für den Standardsuper. Nach der Währungsreform 1948 gelangt das Unternehmen in eine Phase des raschen Aufstiegs. Bald beginnt die Versuchsfertigung von keramischen Kondensatoren, woraus sich die „Keramischen Werke" in Hamburg-Langenhorn mit heute 15 000 qm Nutzfläche entwickeln. In dieser größten Spezialfabrik des Bundesgebietes werden sehr bald auch die Ferrite (magnetische Keramik) gefertigt.

Ab 1950 beschränkt sich Valvo bei der Unterstützung seiner Abnehmer nicht mehr allein auf die Dokumentation, sondern errichtet in Hamburg-Stellingen ein Applikationslaboratorium für Kundenberatung.

Ein Jahr später nimmt das Lokstedter Werk der Valvo GmbH, wo inzwischen 2000 Mitarbeiter beschäftigt sind, den Bau von Bildröhren auf. Die Kolben werden anderswo erzeugt, und die Produktion in Lokstedt ist anfangs fast eine Einzelfertigung. 1954 wird in Aachen, direkt neben der Glasfabrik, ein Bildröhrenwerk von Grund auf neu errichtet. Heute stehen hier 46 000 qm Fläche mit laufenden Bändern von 7 km Länge zur Verfügung. Das Werk verzehrt jährlich 30 Millionen Kilowattstunden, 5 Millionen cbm Gas und 400 000 cbm Wasser; die Jahresproduktion hat die Millionengrenze stückzahlenmäßig längst überschritten.

1953 gilt wieder als ein wichtiges Jahr: Valvo beginnt mit der Fertigung von Halbleiter-Bauelementen und baut später ein Werk für die Großserienproduktion von Transistoren und Dioden. – Heute liefert Valvo Röhren aller Art *(Bild 2)* bis hin zum Klystron, Bauteile für Fernsehempfänger, wie Lautsprecher, Widerstände, Potentiometer, Kondensatoren, Speicher für Elektronenrechner, Digital-Bausteine, Peltier-Batterien, Klein-Synchronmotoren usw. Neue Aufgaben stellen die Festkörperphysik und die Miniaturisierung. Valvo bildet in der deutschen Philipsgruppe ein wichtiges und an Bedeutung zunehmendes Glied. *Bild 3* zeigt eine Luftaufnahme des jetzigen Fabrikgeländes in Hamburg-Lokstedt. K. T.

Servicetechnik

Transistorprüfung im Gerät

Bei der Fehlersuche in Transistorgeräten stellen die Transistoren selbst den größten Unsicherheitsfaktor dar. Man kann sie ausbauen und mit dem Tester prüfen, doch entschließt man sich nicht gern zu dieser Maßnahme. Sie kostet viel Zeit und birgt die Gefahr, weitere Fehler hervorzurufen, sei es durch Hitze beim Löten oder sei es durch den Bruch einer Zuleitung.

Man untersucht deshalb die Transistoren in der Schaltung. Dazu ändert man die Betriebsdaten eines Transistorpols und mißt den Spannungsabfall, den die dadurch bedingte Änderung der Ströme in den anderen Kreisen verursacht. Auf diesem Wege erkennt man die beiden häufigsten Fehler von Transistoren, *Schlüsse* zwischen einzelnen

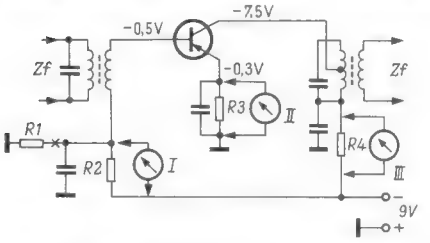


Bild 1. Schaltung einer Zf-Verstärkerstufe mit angedeuteten Spannungsmessungen

Polen und *Unterbrechungen* in den Zuleitungen. Am Beispiel einer Zf-Verstärkerstufe nach *Bild 1* sollen die einzelnen Maßnahmen näher erläutert werden. Dabei ist zu beachten, daß zwei der Spannungsmessungen (I und III) nicht in der üblichen Weise zwischen Chassis und Meßpunkt vorgenommen werden, sondern parallel zum Widerstand.

Kurzschluß und Unterbrechung

Zuerst wird der Widerstand R 1 (Bild 1) an der mit einem Kreuz bezeichneten Stelle abgetrennt. Dadurch entsteht Klarheit, ob bei der Messung I ein Strom durch den Transistor oder nur durch den Spannungsteiler R 1/R 2 verursacht wird. Ist der Basiskreis unterbrochen, dann fließt durch den Widerstand R 2 kein Strom. Mit dem Pluspol des Voltmeters am Chassis mißt man an beiden Enden des Widerstandes R 2 eine Spannung gleicher Höhe.

Sollte der Emitterkreis unterbrochen sein, so hört aller Stromfluß im Gerät auf. An keinem der Widerstände R 2, R 3 und R 4 kann man eine Spannung feststellen, wenn das Instrument parallel zu den Widerständen gelegt wird.

Sollte der Kollektorkreis offen sein, so kann man am Widerstand R 4 keinen Spannungsabfall messen, dagegen fließen noch Ströme durch die Widerstände R 2 und R 3, die hier einen meßbaren Spannungsabfall hervorrufen. Bei offenem Kollektorkreis wächst die Spannung am Widerstand R 2 an und die am Widerstand R 3 sinkt ab.

Besteht ein Schluß zwischen Emitter und Basis, so ist am Widerstand R 4 kein Spannungsabfall festzustellen. Ein Schluß zwischen Emitter und Kollektor verursacht einen größeren Strom im Emitter- und Kollektorkreis, so daß der Spannungsabfall an den Widerständen R 3 und R 4 größer als normal ist.

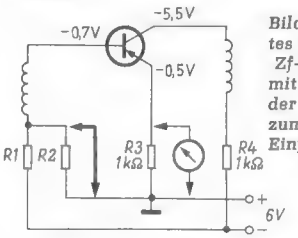


Bild 2. Vereinfachtes Schaltbild einer Zf-Verstärkerstufe mit einem Schluß der Basisspannung zum Messen des Einflusses auf den Emitterstrom

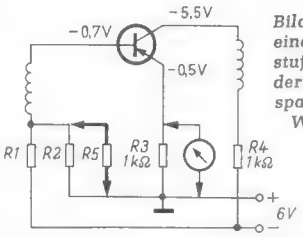


Bild 3. Schaltung einer Zf-Verstärkerstufe mit einer Änderung der Basisspannung durch den Widerstand R 5

Tritt schließlich ein Schluß zwischen Basis und Kollektor ein, so sinkt der Spannungsabfall am Widerstand R 2 erheblich ab, der an den Widerständen R 3 und R 4 steigt dagegen an.

Transistortest ohne Ausbau

Bei der Fehlersuche muß man wissen, ob der Zusammenhang zwischen Basis- und Kollektorstrom besteht oder nicht, denn dieser Zusammenhang macht die Funktion des Transistors aus. Um dies festzustellen, schließt man nach *Bild 2* die Basis an das Chassis. Infolgedessen fehlt die Spannung an der Basis, und es kann kein Basisstrom fließen, der seinerseits den Kollektorstrom auslöst. Der durch den Widerstand R 3 fließende Strom muß also erheblich zurückgehen und mit ihm der Spannungsabfall. Bei kurzgeschlossener Basis mißt man also am Emitter eine Spannung von 0,1 V und weniger.

Ebenso aufschlußreich ist auch die Messung des Spannungsabfalls am Widerstand R 4; der Spannungsabfall sinkt auf Null, wenn die Basis kurzgeschlossen wird. Im übrigen kann man beim normal funktionierenden Transistor immer den in Bild 2 eingeschriebenen Spannungsunterschied zwischen Basis und Emitter messen. Er beträgt 0,2 V, Basis negativ gegen Emitter. Zum Messen ist stets ein Instrument mit hohem Innenwiderstand (mindestens 20 000 Ω/V) erforderlich.

Einen Überblick über den Verstärkungsfaktor des Transistors erhält man, wenn nach *Bild 3* parallel zum Widerstand R 2 ein zweiter (R 5) von der gleichen Größe geschaltet wird. Dadurch erhält die Basis eine wesentlich höhere negative Spannung, und der Kollektor- und der Emitterstrom steigen erheblich an. Der am Widerstand R 3 auftretende Spannungsabfall verdoppelt sich ungefähr. Je höher diese Spannung ansteigt, um so größer ist der Verstärkungsfaktor des Transistors.

Das sind recht viele Möglichkeiten zum Prüfen von Transistoren im Gerät. Ob man sie alle benutzt oder die eine oder andere bevorzugt, muß jedem selbst überlassen bleiben. Abweichend von Messungen an Röhrengeräten kann der Pluspol des Instruments nicht ständig mit dem Chassis verbunden bleiben; bei Messungen an Transistorgeräten ist es manchmal erforderlich, das Voltmeter an die beiden Enden von Widerständen anzuklemmen.

Dr. A. Renardy

McKinney, G.: Test Transistors in Circuit. Radio-Electronics, Oktober 1963.

Blaupunkt: Die Transistor-Praxis, 2. Auflage 1964.

Dunkelkammerzeitschalter mit Kaltkatodenröhren

Auf verschiedene Anfragen über Einzelheiten zu dieser Bauanleitung in der FUNKSCHAU 1963, Heft 14, Seite 397, teilt uns der Verfasser noch folgende Ergänzung mit:

Für den Lichtabtaster ist ein Fotowiderstand LDR 03 von Valvo zu verwenden. Um das Licht auf die Fläche des Fotowiderstandes zu konzentrieren, ist eine Optik erforderlich. Damit die aktive Fläche richtig ausgeleuchtet wird, muß die Optik eine Brennweite in der Größenordnung von 10 mm aufweisen. An die Abbildungsschärfe bestehen keine Anforderungen, um so mehr jedoch an die Lichtstärke. Deshalb ist eine starke, meist mehrlinsige Lupe am besten geeignet. Auch blanke Glaskugeln, wie man sie zum Auffüllen von Entwicklerflaschen verwendet, erfüllen diesen Zweck, wenn sie nicht zu klein sind. Ihr Durchmesser sollte mindestens 12 mm betragen.

Fernseh-Service – praktisch und rationell

10. Teil

Als Abschluß dieser Artikel-Serie werden hier die getastete Regelung und das Abgleichen der Bild- und Ton-Zf-Stufen sowie des Kanalwählers behandelt. Der Abgleich von UHF-Tunern wurde bereits in der FUNKSCHAU 1963, Heft 12, Seite 345, beschrieben.

Erzeugen der Regelspannung

Die Regelspannung soll dafür sorgen, daß die Größe der Eingangsspannung keinen Einfluß auf den Bildkontrast ausübt. Der Kontrast ist beim Fernsehempfänger gleichzusetzen mit der Verstärkung des Bildkanals (Hf-, Zf- und Videoteil). Also muß die Verstärkung mit Hilfe von Regelröhren und einer Regelspannung schwankende Eingangsspannungen ausgleichen. Diese Regelspannung darf jedoch nicht vom stets wechselnden Bildinhalt abhängig sein. Deshalb wird sie nur von der Höhe der Zeilensynchronimpulse, genauer von der Höhe der hinteren Schwarzschulter, abgeleitet. Dies geschieht in fast allen Schaltungen mit Hilfe einer sogenannten Tastróhre.

Nach *Bild 1* werden der Anode einer Röhre, meist eine Triode in Gitterbasis-Schaltung, vom Zeilentransformator positive Rücklaufimpulse zugeführt. An der Katode liegt das Videosignal mit negativer Polarität. In synchronisiertem Zustand fällt nur der Zeilenrücklaufimpuls mit dem vom Sender ausgestrahlten Zeilensynchronisier-Impuls zusammen. In dieser Zeit öffnet die Röhre, und es fließt ein Elektronenstrom von der Katode zur Anode. Dieser ladet den an der Anode liegenden Kondensator C negativ auf. Die so gewonnene negative Gleichspannung wird mit Hilfe der nachfolgenden Kondensatoren und Widerstände gesiebt und dem Bild-Zf-Verstärker direkt und der Hf-Stufe verzögert zugeführt.

Kontrolle der getasteten Regelung

Für eine Kontrolle der getasteten Regelung ist die wichtigste Voraussetzung die exakte Zeilenfrequenz. Dies kann mit Hilfe des Fernseh-Signalgenerators oder an Hand des Sender-Testbildes kontrolliert werden. Hierzu wird das Steuergitter der ersten Impulstrennstufe gegen Masse kurzgeschlossen und der Zeilengenerator auf senkrecht stehende Zeilenaustastbalken eingestellt. Nach *Bild 2* wird die größte und somit richtige Regelspannung nur dann ausgebildet, wenn der Zeilenrücklaufimpuls, der die Taströhre öffnet, zeitlich genau auf den Sender-Synchronimpuls fällt. Wird aber die Taströhre durch einen verlagerten Zeilenrückschlagimpuls zu spät geöffnet, kann somit nur ein Teil des Synchronimpulses die Regelspannung erzeugen. Sie ist damit in jedem Fall zu niedrig.

Folgende Vorbereitungen sind zur Kontrolle der getasteten Regelung zu treffen:

1. Oszillograf über Tastkopf abgeschwächt an den Meßpunkt am Video-Demodulator anschalten.

2. Signalgenerator über Symmetrierglied mit dem Antenneneingang des Empfängers verbinden.

3. Röhrenvoltmeter, auf 100-V-Bereich gestellt, mit dem Minuspol an den Ladeelektrolytkondensator der getasteten Regelung anschließen (Anode der Taströhre). Steht ein zweites hochohmiges Instrument zur Verfügung, kann damit gleichzeitig die verzögerte Regelspannung an der Verzögerungsdiode beobachtet werden.

Auswertung der Messung

Die Ausgangsspannung von 2 mV des Signalgenerators muß mit Hilfe eines Symmetriergliedes 4 : 1 oder eines Dämpfungseinstellers auf rund 500 µV reduziert werden. Geprüft wird im Bereich I auf Kanal 3 und im Bereich III auf den Kanälen 5, 8 und 11. In der Praxis empfiehlt es sich, die örtlich zu empfangenden Kanäle ebenfalls zu testen.

Der Kontrast des Empfängers wird so eingestellt, daß sich an der Katode der Bildröhre ein Signal von 40 V_{ss} ergibt. Das Signal am Video-Demodulator soll den Werten in den jeweiligen Schaltunterlagen entsprechen, meist 2...3 V_{ss}. Nun wird die verzögerte und die unverzögerte Regelspannung an den Instrumenten abgelesen.

Ist der Antennenpegel kleiner als 1 mV, so arbeitet die Verzögerung nicht, Röhren als Verzögerungsdioden erzeugen etwa – 0,5 V, Halbleiterdioden dagegen etwa + 0,5 V Richtspannung. Wenn der hochohmige Widerstand, der die positive Kompensationsspannung zuführt, unterbrochen ist, so ist die negative Spannung wesentlich höher. Ist der in manchen Schaltungen vorhandene Trimmwiderstand für die verzögerte Regelung fehlerhaft eingestellt, so kann sich ebenfalls eine höhere negative Regelspannung für die Hf-Stufe ausbilden, in beiden Fällen erscheint ein verrauschtes Schirmbild.

Das Antennensignal wird nun über 1 mV erhöht und dann auf etwa 100 µV reduziert. Dies kann mit Hilfe eines Dämpfungseinstellers oder nach *Bild 3* mit entsprechenden Dämpfungsgliedern geschehen. Beim Erhöhen des Pegels von 100 µV über 500 µV auf größer als 1 mV muß das Oszillogramm an der Videodiode konstant bleiben. Die unverzögerte Regelspannung dagegen muß ständig größer werden und die verzögerte Regelspannung bei einem Pegel von mehr als 1 mV auf einen negativen Wert größer als – 1 V ansteigen. Das Signal/Impuls-Verhältnis muß 2,6 zu 1,0 betragen (für 75 % Videomodulation) und darf sich bei Pegeländerungen nicht ändern[1]). Diese Forderungen gelten für alle Kanäle.

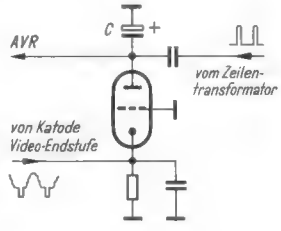


Bild 1. Prinzip der Taststufe zum Erzeugen der Regelspannung

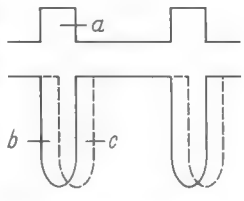


Bild 2. Die richtige Regelspannung ergibt sich nur, wenn der Synchronimpuls a genau auf den Zeilenrücklauf-Impuls b fällt und nicht zeitlich verschoben ist (c)

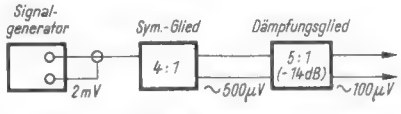


Bild 3. Mit Hilfe des Fernseh-Signalgenerators und entsprechender Dämpfungsglieder läßt sich die Arbeitsweise der getasteten Regelung exakt prüfen

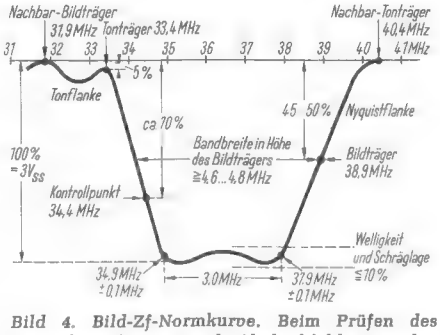


Bild 4. Bild-Zf-Normkurve. Beim Prüfen des Fernsehempfängers auf Abgleichfehler werden Kontrollmarken eingespeist. Sie sollen etwa die in der Kurve eingezeichnete Lage aufweisen, anderenfalls liegen Abgleichfehler vor

Fehlermöglichkeiten

1. Fehleinstellung am Trimmwiderstand für den Arbeitspunkt der getasteten Regelung oder Schluß des Kondensators an diesem Punkt. Zum Neueinstellen wird der Kontrast voll aufgedreht und nun der Trimmwiderstand für den Arbeitspunkt betätigt bis das Bild übersteuert wird, hierbei versagt die Synchronisation völlig. Jetzt wird der Stellwiderstand soweit zurückgedreht bis eine einwandfreie Bildwiedergabe erzielt ist. Hierbei muß das Signal/Impuls-Verhältnis an der Katode der Bildröhre exakt der Norm entsprechen.

2. Zeilenfrequenz fehleingestellt.

3. Video-Demodulatordiode defekt.

4. Fehlerhafte Zf-Röhren, Video-Endröhre, Taströhre oder Verzögerungsdiode.

5. Fehlerhafter Zf-Abgleich oder Fehler im Kanalwähler.

Bei allen Messungen wird das Chassis grundsätzlich über einen einstellbaren Trenntransformator und mit einer konstanten Spannung von 220 V angeschlossen. Eine Gleichspannungsmessung am Lade- oder Siebkondensator des Netzteiles ist unbedingte Voraussetzung für diese Kontrolle. Dabei sind die Meßhinweise im jeweiligen Schaltbild zu beachten.

Abgleich der Bild-Zf-Stufen

Vor jedem Abgleich ist die Zf-Durchlaßkurve zu kontrollieren. An der Form und den einzelnen Kontrollpunkten der Durchlaßkurve ist zu erkennen, ob überhaupt ein

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 23, Seite 644, Bild 2.

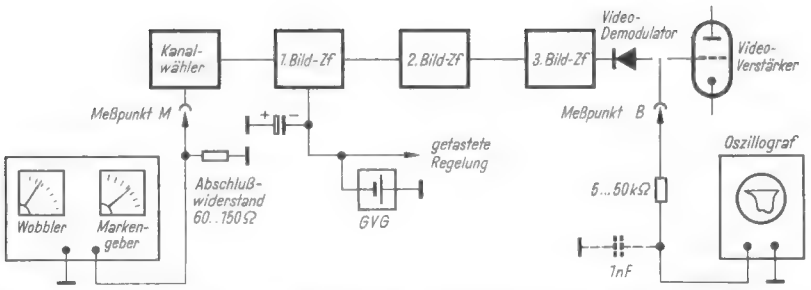


Bild 5. Meßanordnung zur Aufnahme der Durchlaßkurve und zum Abgleich der Bild-Zwischenfrequenz

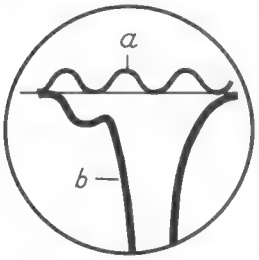


Bild 6. Beim Abgleich der Fallen wird die Schwebung a auf Minimum abgeglichen, b ist die Wobbelkurve

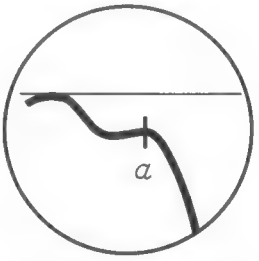


Bild 7. Zum Abgleich wird die Tontreppe vergrößert dargestellt (kleiner Wobbelhub, hohe Y-Verstärkung), a = Kontrollmarke

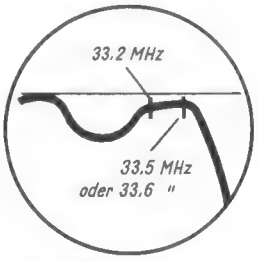


Bild 8. Wird die Tontreppe durch versetzte Fallen abgesenkt, so gilt der tiefste Markenstand für jede Falle getrennt

Abgleichfehler vorliegt. An Hand der in *Bild 4* dargestellten Sollkurve wird der Abgleich durch Einblenden der jeweiligen Kontrollmarken überprüft.

Diese Sollkurve entspricht einem Gerät mit nur einer Diode in der Demodulatorstufe. Sie ist erkennbar an der 5-%-Absenkung für die Tontreppe. Bei Geräten mit zwei Dioden fehlt die prozentuale Angabe, da der Tonträger vor dem Bild-Demodulator ausgekoppelt wird und an einer zweiten Diode die Ton-Differenzfrequenz von 5,5 MHz entsteht. Bei dieser Schaltung gilt für den Tonträger (Tonfalle) absolutes Minimum laut Abgleichplan. Für die Gesamtbeurteilung gilt in allen Fällen der jeweilige Abgleichplan mit seinen besonderen Hinweisen.

Spezielle Hinweise für das Abgleichen

1. Auf Kanalwählerstellung achten, in der Regel Kanal 1.

2. Negative Vorspannung eines Gittervorspannungsgerätes an den Siebkondensator der getasteten Regelung anschließen.

3. Chassis nur über Stell-Trenntransformator anschließen.

4. Zuerst Nachbar-Ton- und Nachbar-Bildfallen abgleichen.

Für die Aufnahme der Durchlaßkurve und für den Bild-Zf-Abgleich wird der Oszillograf über den Tastkopf *unabgeschwächt* an das Steuergitter der Video-Verstärkerröhre angeschlossen. In der Regel, und zur besseren Sichtbarmachung der Meßmarken, wird ein Widerstand von 5 kΩ in Reihe zum Oszillografen geschaltet. Vom Tastkopf gegen Masse wird ein Kondensator von 1 nF gelegt. Der Oszillograf ist in unmittelbarer Nähe des Meßpunktes über ein kurzes Kabel mit dem Chassis des Empfängers zu verbinden. Der Wobbelsender mit Markengeber wird an den Meßpunkt des Kanalwählers direkt angeschlossen oder eine richtig abgeschlossene Aufblaskappe auf die Mischröhre gesteckt. Beim Anschluß an den Meßpunkt des Kanalwählers wird der Wobbelsender über ein kurzes Stück Kabel in unmittelbarer Nähe der Mischröhre mit dem Chassis des Empfängers verbunden. Die Meßanordnung zeigt *Bild 5*. Schließlich wird die getastete Regelung außer Betrieb gesetzt. Hierzu wird die in der Katodenleitung der Zeilen-Endröhre liegende Sicherung herausgezogen, oder die Katode wird von Masse abgelötet.

Für den Abgleich soll der Hub des Wobbelsenders rund 8 MHz betragen. Die Hf-Ausgangsspannung wird auf etwa 50 mV eingestellt. Der Markengeber wird mit 800 Hz AM-moduliert und der Ausgangsspannungsteiler auf etwa 50 mV eingestellt. Gegebenenfalls ist die optimale Empfindlichkeit des Oszillografen zu wählen. Mit Hilfe der Vertikal-Verschiebung wird die Null-Linie in die Mitte geschoben.

Im folgenden wird eine wenig bekannte, absolut sichere Abgleichmethode beschrieben. Beim Abgleichen der Fallen wird der Wobbelsender zur Stabilisierung des Bildes benutzt. Üblicherweise werden die Fallen nur mit dem Markengeber auf Minimum der 800-Hz-Schwebung abgeglichen. Beim Abgleich wandert das Bild hierbei sehr stark in vertikaler Richtung, was sehr hinderlich ist. Beim Arbeiten mit der zusätzlichen Wobbelspannung wird dagegen das Bild stabilisiert, ein Wandern tritt nicht mehr auf. Mit den Frequenzen 31,9 MHz wird nun die Falle Nachbar-Bild und mit 40,4 MHz die Falle Nachbar-Ton auf Minimum der 800-Hz-Schwebung abgeglichen (*Bild 6*).

Abgleich der Tontreppe

Der Hub wird hierbei auf 3 MHz bis 4 MHz verringert. Der Hf-Ausgang ist auf eine Spannung von etwa 50 mV einzustellen. Der Markengeber wird auf Fremdmodulation

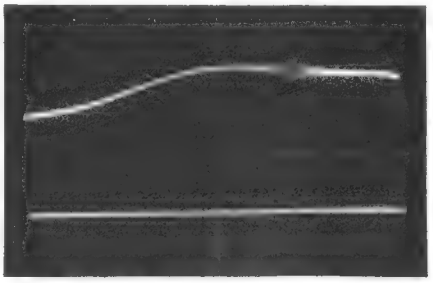


Bild 9. Zum Abgleich der einzelnen Resonanzkreise wird die Wobbelabstimmung so verändert, daß die jeweilige Kontrollmarke möglichst in der Mitte des Oszillografenschirms erscheint. Dann wird auf größten Abstand zur Null-Linie abgeglichen

geschaltet und nun dessen Ausgangsspannung so weit erhöht, bis die Marke schwach erscheint. Mit der Wobbelabstimmung wird das Schirmbild so eingestellt, daß die Tontreppe wie in *Bild 7* erscheint. Notfalls wird auch noch die Zeitlinie mit dem entsprechenden Einsteller des Oszillografen gedehnt. Sonst ist der Wobbelhub noch etwas zu verringern (bei verringertem Wobbelhub erscheint die Durchlaßkurve breiter, wird der Hub weiterhin vermindert, so erscheint nur ein Teil der Durchlaßkurve auf dem Oszillografenschirm). Die Marke 33,4 MHz wird nun auf den tiefsten Punkt zur Null-Linie abgeglichen.

Bei einigen Gerätetypen wird die Tontreppe durch versetzte Fallen wie in *Bild 8* abgesenkt. Hier gilt der tiefste Markenstand für jede Falle getrennt (tiefster Markenstand heißt immer: zur Null-Linie).

Nach dem Grobabgleich der Maxima-Kreise sind sowohl die Nachbarfallen als auch die Eigenton-Falle noch einmal auf ihre richtige Einstellung zu kontrollieren, da sich die Kreise gegenseitig beeinflussen.

Abgleich der Maxima-Kreise

Der Abgleich der Maxima-Kreise wird auf einfache und rationelle Weise vorgenommen. Ohne den sonst üblichen Zeitaufwand werden nach dieser Methode exakte Ergebnisse erzielt.

1. Hubstellung des Wobblers wie beim Tontreppen-Abgleich rund 3...4 MHz.

2. Markengeber auf Fremdmodulation, Hf-Ausgangsspannung etwa 50 mV.

3. Darauf achten, daß die Durchlaßkurve am Meßpunkt B (Steuergitter der Video-Verstärkerröhre) 3 V_{ss} nicht übersteigt. Oszillograf an Meßpunkt B über Tastkopf *unabgeschwächt* anschließen.

4. Jeweilige Marke laut Abgleichplan einstellen, Wobbelabstimmung jeweils so verändern, daß die entsprechende Marke wie in *Bild 9* auf dem Schirm des Oszillografen erscheint.

5. Der Abgleich der Maxima-Kreise wird zwei- bis dreimal wiederholt, besonders nach starken Verstimmungen.

Beim Abgleichen werden die einzelnen Kreise stets auf das äußere Maximum getrimmt, falls der Abgleichplan bei einigen Kreisen nicht das Gegenteil ausdrücklich vorschreibt. Die Kerne stehen somit nach außen zur Spule. Beim Abgleichen auf das innere Maximum wird die Kopplung zu stark, somit wird auch die Bandbreite zu gering.

Zum Schluß wird der Feinabgleich laut Abgleichvorschrift vorgenommen. Der Wobbelhub wird dann auf 10...20 MHz eingestellt. Somit wird nun die gesamte Durchlaßkurve sichtbar. Sie läßt sich jetzt leicht korrigieren, so daß sich eine Kurve wie in Bild 4 ergibt. *(Schluß folgt)*

Dringende Bitte an unsere Leser

Von **telefonischen Anfragen** über Einzelheiten zu FUNKSCHAU-Artikeln bitten wir abzusehen. Sie erhalten die Auskunft zuverlässiger, wenn Sie uns schreiben.

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

UKW-Kleinsender für das 2-m-Band

2. Teil: Der Modulator MV 17

Der erste Teil dieser Arbeit, der sich mit dem eigentlichen Sender beschäftigte, erschien in Heft 6, Seite 139. Hier folgt die Beschreibung eines 17-W-Sprachverstärkers und Modulators mit Clipper für Anodenmodulation.

Eine durchdringende, kraftvolle Modulation bestimmt die Güte eines Telefoniesenders. Sie wird hier durch einen Clipper erreicht, der die Sprachfrequenzen hervorhebt und die hochfrequente Trägerfrequenz des Senders mit Nf-Leistung beaufschlagt und verstärkt.

Die nachstehende Bauanleitung zeigt, wie sich ein Qualitätsverstärker und -modulator wirtschaftlich herstellen und betreiben läßt. Beim Entwurf eines Modulators sollte man nicht in den Fehler verfallen, ihn genau für den vorhandenen Sender auszulegen, sondern man sollte stets eine ausreichende Reserve von mindestens 50 % einplanen.

Der beschriebene Verstärker *(Bild 1)* mit einer Nf-Leistung von 17 W in Klasse AB 2 ist in der Lage, den UKW-Sender für 10 W in der Anode und dem Schirmgitter 100 %ig zu modulieren, und er hat darüber hinaus die benötigten Reserven. Da der Modulationstransformator sekundärseitig eine 5-Ω-Lautsprecherwicklung besitzt, läßt sich das Gerät auch als leistungsfähiger Sprachverstärker betreiben. Das mag diejenigen zum Nachbau reizen, die sich auf die Ablegung der Sendelizenzprüfung vorbereiten. Ein Modulator kann ohne Genehmigung hergestellt werden — dieser vorläufig als Verstärker —, und der angehende Funkamateur hat so die Möglichkeit, durch praktisches Arbeiten die theoretischen Kenntnisse zu festigen.

Der Eingang TB erlaubt den Anschluß eines Tonbandgerätes. Solche Geräte haben häufig nur eine schwache Endstufe; in Verbindung mit diesem Sprachverstärker sind sie in der Lage, einen bedeutend größeren Zuhörerkreis zu unterhalten. Bei Modulatorbetrieb ermöglicht der TB-Anschluß das Abspielen einer Tonband-Aufnahme (z. B.: der Sendungen der Gegenstation). Wie ein Spiegel gestattet das Tonband dem Gesprächspartner seine eigene Sendung vorzuführen, und zwar in bester Tonqualität. Während der Teil des Modulators vor dem TB-Eingang durch bewußt kleine Kopplungskondensatoren für gute Sprachwiedergabe ausgelegt ist, wurde der zweite Teil für Hi-Fi-Qualität dimensioniert.

Die Wirkungsweise des Clippers

Vor dem zweiten System der Röhre 1 *(Bild 2)* liegt ein sogenannter Sprachclipper, der es ermöglicht, den mittleren Modulationsgrad durch Beschneiden (= Clippen) der Sprachspitzen beträchtlich zu erhöhen, was einer wirklichen Leistungssteigerung des Senders gleichkommt. Bei der üblichen Anodenmodulation wird die Niederfrequenz dem unmodulierten Träger zugesetzt. Der Modulationsgrad darf dabei mit den Sprachspitzen die Oberstrichleistung des Senders nicht überschreiten, da sonst Verzerrungen, Nebenwellen und sonstige Störungen (z. B. des Rundfunks, sogenannte BCI) durch Übermodulation auftreten. Die Wirkung des Clippers besteht nun darin, die Modulationsspitzen wegzuclippern, d. h. die Höhen abzukappen (die Tiefen wurden bereits durch kleine Kopplungskondensatoren abgeschnitten). Das verbleibende, geclippte Sprachfrequenzband kann nun bis zur Oberstrichleistung ausgesteuert werden, so daß die Modulation immer 100 % beträgt, gleichgültig, ob das Mikrofon leise oder laut besprochen wird. Der Klangcharakter der Sprache wird dadurch zwar völlig verändert, aber sie wird durchdringend und somit steigt

Technische Daten

Hochohmiger Eingang für Kristall-Mikrofon
Eingang für Tonband; TB-Kanal mit Hi-Fi-Qualität
Fünfstufiger Verstärker
Clipperfilter zur Anhebung des Modulationsgrades
Leistung 17 W in Klasse AB 2, Klirrfaktor 4 %
Lautsprecher- und Modulationsausgang
Niedriger Innenwiderstand des Netzteiles mit Flachgleichrichtern B 300 C 160 und V 15 C 80 (SEL)
Röhren: ECC 808, ECC 803 S, 2 × EL 84, EM 84, OA 2, OB 2

Bild 1. Der Sprach- und Modulationsverstärker MV 17. Die Frontplatte ist von links nach rechts wie folgt gegliedert: Mikrofonbuchse, Clippgradeinsteller, Drucktastenaggregat (darüber Abstimmanzeigeröhre), Lautstärkeeinsteller, Meßbuchse

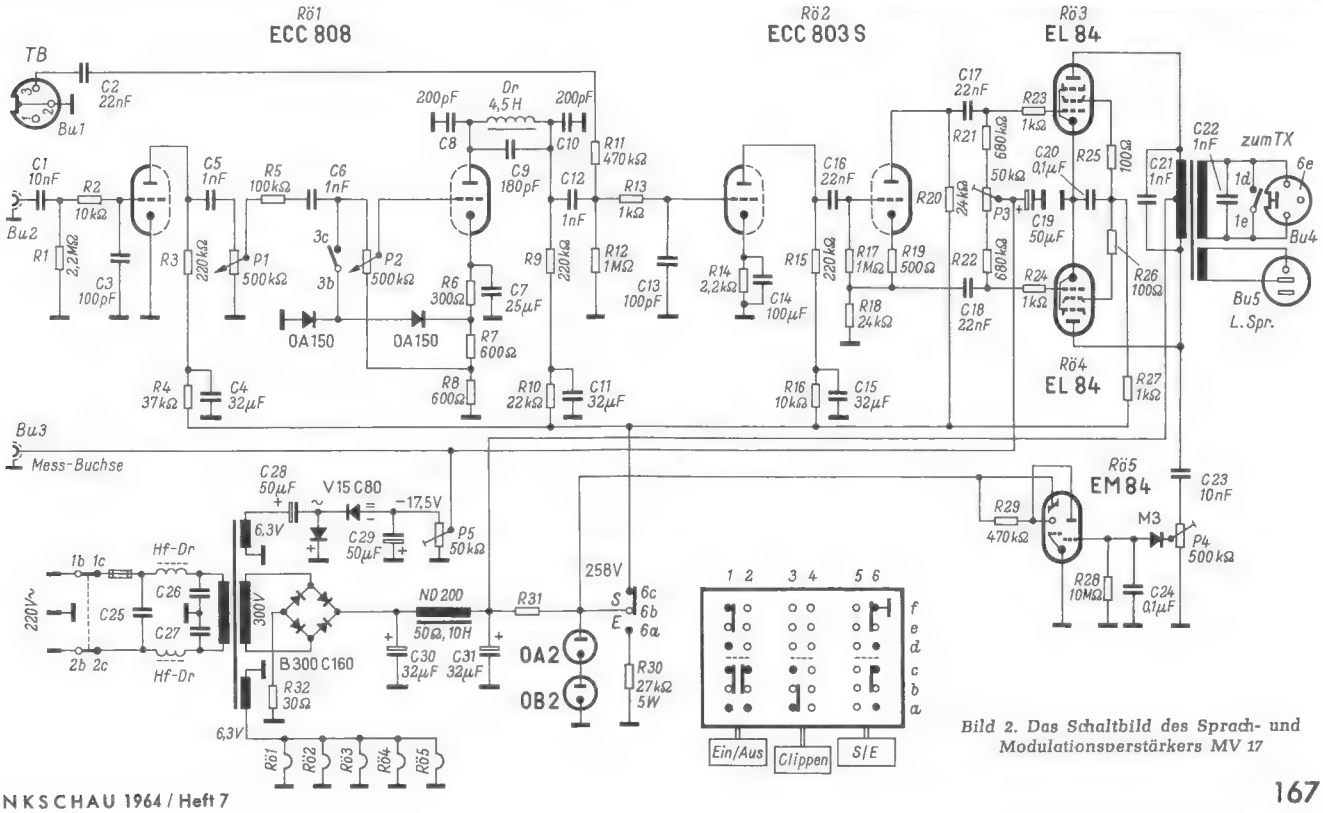


Bild 2. Das Schaltbild des Sprach- und Modulationsverstärkers MV 17

die Verständlichkeit. Während die Eingangsleistung des Senders bei Anoden-Schirmgittermodulation unverändert bleibt, steigt der Antennenstrom durch den Zusatz der 100prozentig modulierenden Niederfrequenz auf den 1,23fachen Wert des unmodulierten Trägers [1]. Der bei der Gegenstation hierdurch erzielte Lautstärkegewinn beträgt ein bis zwei S-Stufen. Um eine S-Stufe durch Erhöhung der Sendeleistung zu gewinnen, müßte die letztere vervierfacht werden – oder mit anderen Worten: Die abgestrahlte Antennenleistung eines 10-W-Senders, der mit Clipper 100%ig moduliert wird, ist gleich der eines 40-W-Senders! An diesem Beispiel zeigt sich am augenscheinlichsten, wie groß der tatsächliche Nutzeffekt des Clippers ist; der wirklich bescheidene Aufwand wird durch diesen Erfolg gerechtfertigt.

Für Ortsverbindungen kann der Clipper abgeschaltet werden. Wer auf den Einbau des Clippers verzichtet, wird dann zweckmäßigerweise die EF 86 als erste Röhre wählen und den Lautstärkeeinsteller vor dem Kopplungskondensator C 12 der zweiten Röhre anordnen.

Als weiteren Vorteil bietet der Modulator die Möglichkeit, die jeweils benötigte Leistung durch Verändern der negativen Gittervorspannung der Endröhren einzustellen. Zur Aussteuerungskontrolle wurde ein Magisches Band vorgesehen.

Die Auswahl der Röhren

Für Röhre 1 wurde die Type ECC 808 gewählt. Die ECC 808 [2] ist für Niederfrequenzverstärker - Schaltungen vorgesehen und entspricht in ihren Eigenschaften weitgehend der bekannten Type ECC 83, weist aber in bezug auf Brummen, Mikrofonie und Übersprechen wesentliche Vorteile auf. Damit ist sie für hochwertige Verstärker besonders gut geeignet, zumal beide Systeme gegenseitig abgeschirmt sind. Als Röhre 2 wurde die Type ECC 803 S eingesetzt, deren Werte denen der ECC 83 entsprechen, die aber die Vorteile der Langlebensröhre besitzt und besonders klingarm ist. Um den in Heft 6 beschriebenen UKW-Sender für 10 W voll auszumodulieren, hätte an sich eine Röhre ELL 80 genügt (oder zwei Röhren EL 84 in Triodenschaltung); es wurden jedoch zwei Stück EL 84 als Endröhren vorgezogen. Die Nf-Reserve ist so größer, und der Modulator ist dann auch einmal für einen anderen Sender, der mehr Nf-Leistung benötigt, verwendbar.

Auf eines sei hingewiesen: Wer aus einer Schaltung alles herausholen will, muß auch qualitativ einwandfreie Röhren verwenden. Der beschriebene Verstärker wurde mit Telefunken-Röhren und -Stabilisatoren bestückt. Markenröhren werden von verschiedenen Amateur - Versandgeschäften sehr preiswert angeboten; man sollte sie stets den Röhren ungewisser Herkunft vorziehen.

Die Schaltung des Verstärkers

Vorverstärker

Der Eingang wurde hochohmig ausgebildet, um eine für Kristall-Mikrofone richtige Anpassung abzugeben. Der Kondensator C 1 schützt das Gitter vor Fremdspannungen. Der Widerstand R 2 bildet zusammen mit der Kapazität des Mikrofonkabels und dem 100-pF-Kondensator C 3 ein Pi-Filter für Hochfrequenz, die damit gesperrt wird. Das erste System der Röhre 1 erzeugt seine Vorspannung durch Anlaufstrom am Gitterwiderstand R 1. Das Siebglied R 4/C 4 ist ausreichend groß, um die erste Stufe ausreichend gegen die nachfolgenden zu entkoppeln. Die Verwendung einer Triode im Eingang eines mehrstufigen Modulators ist völlig ausreichend; darüber hinaus ist ihr Frequenzgang günstiger als der einer Pentode.

Clipper

Vor dem System 2 der Röhre 1 ist der Clipper angeordnet. Die Kopplungskondensatoren C 5 und C 6 haben nur 1 nF, um die Bässe und Tiefen wegzuschneiden bzw. deren Tonhöhe anzuheben. P 1 dient zum Einstellen des Clippgrades, d. h. zur Dosierung der Nf-Wechselspannung, die auf die Dioden gelangt, und bestimmt somit den Grad der Spitzenbeschneidung. Der Clipper arbeitet mit zwei gegensinnig geschalteten Dioden [3], von denen die eine die positiven, die andere die negativen Modulationsspitzen clippt. Die Dioden beginnen erst dann zu clippen, wenn die Signalspannung größer als ihre durch Katodenwiderstand erzeugte Vorspannung ist. Je weiter also P 1 aufgedreht wird, desto größer ist der Clippgrad. Im Anodenkreis der Röhre befindet sich ein Tiefpaßfilter (Dr 4,5 H, C 8, C 9, C 10) zum Aussieben der sehr kräftigen Oberwellen, die durch das Clippen erzeugt werden.

Hi-Fi-Verstärker

Um die Übertragungsgüte des Tonbandgerätes, das über den Kondensator C 2 und den Entkopplungswiderstand R 11 angeschlossen wird, voll auszunützen, wurden die nachfolgenden Stufen als Hi-Fi-Verstärker ausgebildet. Die Kopplungskondensatoren C 16, C 17, C 18 wurden mit 22 nF, der Katodenkondensator C 14 wurde mit 100 µF ausreichend groß gewählt. Auf einen eigenen Lautstärke-Einsteller wurde verzichtet, da das Nf-Volumen durch das Potentiometer im Tonbandgerät eingestellt werden kann. Jedoch ist ein besonderer Einsteller dann am Platze, wenn der Eingang auch für Schallplattenabtastung (TA) benutzt werden soll. Mikrofon- und TB-Eingang sind untereinander mischbar. R 13/C 13 sind wiederum Hf-Entkopplungsglieder. Durch die gute Abschirmwirkung des Gehäuses waren für die Gitter der Endröhren keine Hf-Ableitkondensatoren erforderlich.

Phasenumkehr

Während System 1 der Röhre 2 der Spannungsverstärkung dient (U_a eff: 28 V), bewirkt System 2 die Phasenumkehr in der klirrfaktorarmen Katodynschaltung. Die Endröhren sollen beide genau die gleiche, jedoch um 180° in der Phase umgekehrte Nf-Steuerspannung erhalten. Für die Gleichheit dieser Nf-Wechselspannung sorgen die Widerstände R 18 und R 20. Geringe Unterschiede der Widerstandswerte bedingen jedoch, daß eine Endröhre stärker belastet, die andere nicht voll ausgesteuert wird. Es ergibt sich dann eine Unsymmetrie, die auch den Klirrfaktor erhöht. Der Ausgleich in der Steuerung der Endröhren wird hier leistungslos durch Verändern der negativen Gittervorspannung mit Hilfe des Potentiometers P 3 vorgenommen und kann genauestens erfolgen. Die Widerstände R 21, R 22 müssen im Wert genau übereinstimmen.

Endstufe

Die Leistungsstufe arbeitet in Klasse AB 2 ohne Gitterstrom. Für die Steuerung der steilen Röhre EL 84 (11,3 mA/V) genügen 10 V Nf-Wechselspannung pro Röhre. Die Endröhren, deren Katoden geerdet sind, neigen nicht zu UKW-Schwingungen, doch werden sie durch R 23, R 24 mit Sicherheit davor geschützt. Der gemeinsame Schirmgittervorwiderstand R 27 begrenzt Schirmgitterspannung und -strom, R 25, R 26 sind weitere Schutzwiderstände. Zur Unterdrükkung von Splattern dienen die Kondensatoren C 21, C 22; bei Betrieb des Gerätes als Verstärker können sie entfallen.

Der Modulationstransformator ist eine Esde-Ausführung für Hi-Fi mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 1. Die reichliche Bemessung des Transformators gibt die Gewähr, daß sowohl die Tiefen als auch die Höhen richtig übertragen werden. Die Impedanz der Primärseite beträgt R_{aa} = 8 kΩ; die Wicklung ist mit 120 mA bei 400 V belastbar; die Sekundärseite ist für 100 mA bei 500 V ausgelegt, die Lautsprecherwicklung ist für 5 W bemessen. Durch den Zusatz der 5-Ω-Lautsprecherwicklung ist es möglich, das Gerät als Verstärker zu betreiben, oder man kann diese Wicklung auch für eine negative Spannungsgegenkopplung verwenden. Der Schalter 1d/1e schließt die Sekundärseite der Modulationswicklung für Telegrafiebetrieb kurz, wenn das Gerät ausgeschaltet ist.

Über Pol 1 des Diodensteckers Bu 4 wird aus dem Netzgerät des Senders die Anodenspannung zugeführt, moduliert und über Pol 3 an die Leistungsstufe des Senders weitergeleitet. Soll der Sender nur für Telefonie ausgelegt werden, so erübrigt sich der im Sender (FUNKSCHAU 1964, Heft 6, Seite 139, Bild 2) vorgesehene Kellogschalter; es lassen sich alle Schaltvorgänge durch das Drucktastenaggregat im Modulator ausführen.

Aussteuerungsanzeige

Über den Kondensator C 23 wird dem Anodenkreis der Röhre 4 Nf-Wechselspannung entnommen, durch den Kleinstgleichrichter M 3 gleichgerichtet und dem Gitter der Aussteuerungsanzeigeröhre EM 84 (Rö 5) zugeführt. Mit dem Potentiometer P 4 wird die Ansteuerung der Röhre 5 so dosiert, daß sich bei Vollaussteuerung der beiden Endröhren EL 84 die Leuchtbänder gerade berühren. Nach dem Einschalten des Netzgerätes zeigt Röhre 5 auch den Betriebszustand an. Die Spannungssicherheit von C 23 sollte für 1 000 V ausgelegt sein.

Das Drucktastenaggregat

Die Schalterstellung des Drucktastenaggregates ist:

Netz Ein (Ein/Aus)
Clippen Aus (Clipper)
Senden (Senden/Empfang)

Der Sende/Empfangs-Schalter legt die Anodenspannungen der Röhren 1 und 2 sowie die Schirmgitterspannung der Röhren 3, 4 bei Stellung „Senden" an die Röhren, bei Stellung „Empfang" an den Belastungswiderstand R 30. Das bedeutet, daß keine Röhre während des Empfanges Strom zieht, der Verstärker ist also völlig entlastet, das Netzgerät bleibt aber stets in Betrieb, beide Stabilisatoren gezündet, die Gleichspannung geht nicht hoch, die Elektrolytkondensatoren C 30/31 sind geschützt.

Der Netzteil

Das Netzgerät wird in Verstärkern oft stiefmütterlich behandelt, dabei trägt es doch sehr wesentlich zum stabilen, verzerrungsfreien Arbeiten bei. Es war daher nicht angängig, die 250-V-Spannung durch den bei Belastung stets schwankenden Spannungsabfall an einem Widerstand aus den 300 V zu gewinnen. Die Anwendung der beiden Stabilisatoren OA 2 und OB 2 bot sich als einwandfreie Lösung für die Gewinnung einer stabilen 258-V-Spannung an. Der Netz-

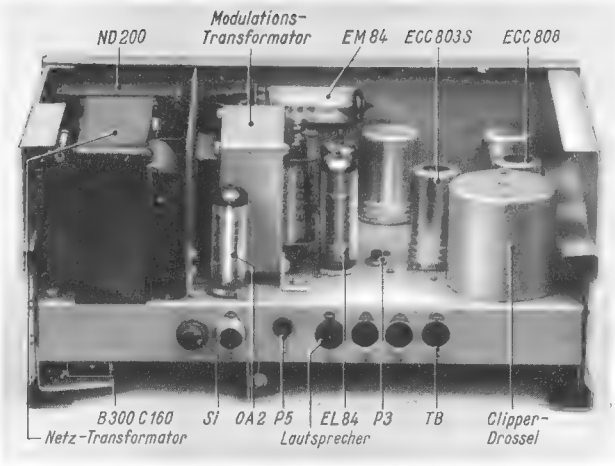


Bild 3. Der Aufbau des MV 17. Links das Netzgerät, rechts von der Abschirmung der Modulationstransformator und Verstärker

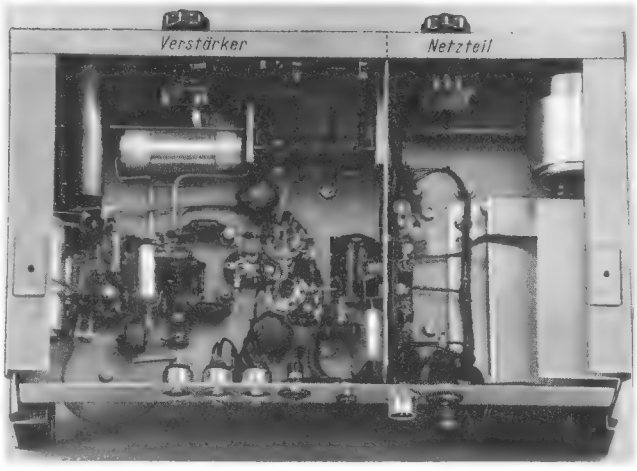


Bild 4. Blick in die Verdrahtung und auf den Aufbau von unten. Links der Verstärker, rechts von der Abschirmwand der Netzteil mit den Flachgleichrichtern

teil wurde so ausgelegt, daß sein Innenwiderstand klein ist und der Spannungsabfall hierdurch unbedeutend bleibt. Deshalb wurden der Netztransformator und die Netzdrossel für 200 mA bemessen[1]). Der Flachgleichrichter B 300 C 160 hat bei Vollbelastung und mittlerer Betriebstemperatur einen Innenwiderstand von nur 50 Ω, so daß der Spannungsabfall an ihm maximal nur 5 V beträgt. Der Schutzwiderstand R 32 dient gleichzeitig als Sicherung, seine Belastbarkeit darf nicht mehr als $^3/_4$ W betragen. Durch die beiden Stabilisatoren OA 2, OB 2 ist nicht nur stabiles Arbeiten des Verstärkers gewährleistet, es wird damit auch der Klirrfaktor minimal gehalten. Die 258-V-Spannung ist durch den Vorwiderstand R 31 in Verbindung mit den Stabilisatoren nochmals gesiebt, die verbleibende Brummspannung ist unbedeutend. Die negative Spannung wird durch Spannungsverdopplung einer 6,3-V-Wicklung durch den Kleingleichrichter V 15 C 80 gewonnen, sie beträgt maximal 17,5 V; die Einstellung erfolgt mittels des Potentiometers P 5.

Das Filter auf der Primärseite des Netztransformators verhindert (in Verbindung mit der Schutz- und Streuwicklung) das Eindringen von Hochfrequenz in den Modulationsverstärker über das Netz. Jede Hf-Drossel besteht aus 0,6 mm starkem CuL-Draht, 0,9 m lang auf einen Ferritkörper von 6 mm Durchmesser gewickelt. Die Größe der Kondensatoren C 25, C 26 und C 27 ist nicht kritisch, sie liegt bei Kurzwelle zwischen 1 und 10 nF und für UKW unter diesen Werten; auf genügende Spannungssicherheit ist zu achten.

Die Inbetriebnahme

Vor dem Einstecken der Röhren werden die Spannungen überprüft. Die Massekontakte 2, 4, 7 des Stabilisators OB 2 werden aufgetrennt und ein Strommesser dazwischengelegt. Der Widerstand R 31 wird nun so groß gewählt, daß beide Stabilisatoren 30 mA Strom ziehen. Der Sende/Empfangs-Schalter wird gedrückt und an den Röhrenfassungen kontrolliert, ob die vorgeschriebenen Spannungen vorhanden sind. Das lineare Potentiometer P 5 wird herausgedreht, so daß die volle negative Spannung zur Verfügung steht. P 3 (lin.) ist in Mittelstellung zu bringen und so einzustellen, bis beiderseits dieselbe Spannung gemessen wird. Nun werden die Röhren 2, 3 und 4 eingesteckt, ein Lautsprecher als Last wird angeschlossen, und auf den TB-Eingang wird eine 1000-Hz-Sinusspannung gegeben. Sollte kein Tongenerator zur Verfügung stehen, so eignet sich hierzu auch der Meßton des Rundfunks. Zwischen dem Modulationstransformator (primärseitig) und den Anoden der Röhren 3 und 4 wird nun je ein Strommesser eingelegt und P 3 bei gerade ausreichender Ansteuerung so nachgestellt, daß beide Röhren den gleichen Strom aufnehmen.

Nun wird Röhre 5 eingesteckt, und das Potentiometer P 4 wird so eingestellt, daß sich die Leuchtbänder bei Vollaussteuerung gerade berühren. Schließlich ist noch Röhre 1 einzustecken, P 1 ist auf- und P 2 zurückzudrehen, der Meßton wird auf den Mikrofoneingang gegeben, der Clipper ist ausgeschaltet. Mit P 2 wird nun die Vollaussteuerung der Endröhren eingestellt. Entsprach die Nf-Spannung des Meßtones der Spannungsabgabe des Kristallmikrofones, so ist die Einstellung des Potentiometers P 2 für den Sprachbetrieb ohne Clipper richtig. Die maximale Spannungsabgabe von Kristallmikrofonen schwankt je nach Type, sie beträgt durchschnittlich 30 mV. Als Beispiel sei erwähnt, daß das verwendete Kristall-Tisch-Mikrofon von Peiker, Typ PM 43, eine Empfindlichkeit von ungefähr 4,5 mV/μbar aufweist. Der Frequenzbereich ist sowohl für Sprache als auch für Musik geeignet, er liegt zwischen 40 und 10 000 Hz und kann als fast linear angesprochen werden.

Wird der Sender nun angeschlossen und moduliert, so darf der Nf-Pegel nur so groß bemessen werden, daß der Anodenstrommesser der PA-Stufe beim Besprechen des Mikrofones kaum merklich nach oben schwankt, ein Mehr bedeutet bereits Übermodulation. Die genaue Einstellung des Modulationsgrades wird am besten mit einer Gegenstation ausprobiert. Wird jetzt das Magische Band für Modulationsbetrieb bei 100 %iger Modulation auf Vollaussteuerung eingestellt, so hat man eine sichere Kontrolle des Modulationsgrades.

Für Clipperbetrieb ist das Potentiometer P 2 noch soweit aufzudrehen, bis der Aussteuerungsmesser Vollaussteuerung anzeigt, und der Clippgradeinsteller P 1 wird nun soweit zurückgedreht, daß gerade noch 100 %ige Modulation erreicht wird. Die Meßbuchse erlaubt die Kontrolle der mittels P 5 eingestellten negativen Vorspannung, zu der eine entsprechende Ausgangsleistung der Endstufe gehört. Wird eine Änderung der Leistung gewünscht, braucht nur die entsprechende Vorspannung eingestellt zu werden, und zwar ohne Nachmessung des Endröhrenstromes.

Der Aufbau

Zur wirkungsvollen Abschirmung des Modulators von Hf-Einstreuungen aus dem Sender wurde das Gerät in das Leistner-Gehäuse Type 77b eingebaut (Bild 1). Im rechten Teil des Chassis ist der Netzteil untergebracht, der über und unter dem Chassis durch eine Abschirmwand vom Nf-Teil getrennt ist (*Bild* 3 und 4). Da der Verstärker-Eingang leicht Brummspannungen aufnehmen kann, wurde er ganz nach links gelegt. Um eventuell möglichen Einstreuungen von vornherein aus dem Wege zu gehen, wurde über die Mikrofonbuchse ein Kupferrohr geschoben, in dem alle Schaltelemente untergebracht sind, die am Gitter der Röhre 1a liegen. Dieses Rohrstück ist an der Katode der Eingangsröhre geerdet. Quer über die Fassung wurde ein Kupferabschirmblech zwischen System 1a und 1b gelegt. Da zwischen den beiden Systemen auch die Potentiometer P 1 und P 2 liegen, sind die ziemlich langen Zuleitungen abzuschirmen. Es ist auch sonst ratsam, möglichst von abgeschirmten Schaltleitungen Gebrauch zu machen.

Die beiden Dioden wurden nicht direkt in die Schaltung eingelötet, sondern sie stecken in einer Miniaturfassung, die in einem Abschirmtopf neben dem Drucktastenaggregat sitzt. Damit die Glättungsdrossel des Clipperfilters nicht auf die Eingangsröhre einstrahlt, ist ein Abschirmtopf darüber zu montieren.

Die Beschaltung der Bauelemente ist ohne Abschirmung mit möglichst kurzen Leitungen direkt an den Röhrenfassungen vorzunehmen. Die Elektrolytkondensatoren C 4, C 11, C 15 sind bei den zugehörigen Stufen angebracht, ihre isolierte Minusleitung führt zum Massesammelpunkt der betreffenden Stufe. Damit durch die Leitungen des Modulatorausganges keine Hf-Einstrahlung erfolgt, sind diese in einem spannungsfesten, abgeschirmten Kabel zu führen. Der symmetrische Aufbau der Phasenumkehr- und Endstufe ist aus den Bildern 3 und 4 ersichtlich.

Eine weitere Arbeit wird den Aufbau eines Netzgerätes für den UKW-Kleinsender behandeln.

Literatur

[1] *Schultheiß, Karl:* Der Kurzwellenamateur, S. 170.
[2] *Telefunken AG:* Technischer Pressedienst, S. 3, vom April 1963.
[3] *King, Richard E.:* CQ Nr. 2/1956.

[1]) Netztransformator und Netzdrossel sowie der Modulationstransformator des Mustergerätes stammen von der Firma S. Dennerlein, DL 3 SP, Erlangen.

Hochkonstante Induktivitäten

Für kommerzielle Empfänger, für Meßsender, Frequenzmesser sowie Steuer-Oszillatoren für KW-Amateursender benötigt man hochkonstante Induktivitäten, damit man sich auf die Frequenzgenauigkeit der Geräte verlassen kann. Hierfür verwendet man bei höheren Frequenzen vorzugsweise Zylinderspulen. Zwei Faktoren beeinflussen hauptsächlich deren Induktivitätswert, die mechanische Stabilität des Spulenkörpers und der Wicklung sowie der Einfluß der Temperatur auf die Spulenlänge.

Die Firma *Stettner & Co.* lieferte deshalb bisher bereits für diesen Zweck Keramikspulenkörper mit eingebrannten galvanisch verstärkten Windungen. Ein Keramikkörper ist vollständig formstarr. Seine Länge und sein Durchmesser ändern sich nur sehr wenig mit der Temperatur. Zum Herstellen dieser Spulen wurde auf die Zylinderfläche eine durchgehende Metallschicht eingebrannt. Dann wurde mit einer Diamantschleifscheibe eine Wendel eingeschliffen. Dadurch entstand die schraubenförmig verlaufende Spulenwicklung. Durch galvanisches Versilbern erhöhten sich der Querschnitt des Leiters und die Spulengüte. Die Wicklung war also starr mit der Keramik vereinigt. Die Induktivität hing nur von den Änderungen des Spulenkörpers ab.

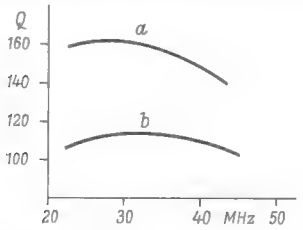


Bild 1. Gütewerte von Keramikspulen mit zehn Windungen; a = einglasierter Silberdraht, b = eingebrannte Silberwindungen

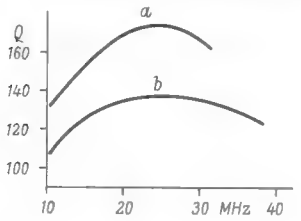


Bild 2. Gütewerte von Keramikspulen mit fünfzehn Windungen; a = einglasierter Silberdraht, b = eingebrannte Silberwindungen

Tabelle 1

Maß H	Windungszahl	L in µH	Q bei MHz	
11	3	0,100	150	25
13	5	0,230	160	25
16	8	0,450	170	25
18	10	0,630	175	25
23	15	1,10	170	25
28	18	1,25	125	7,9
28	19	1,35	125	7,9
28	20	1,45	125	7,9

Tabelle 2

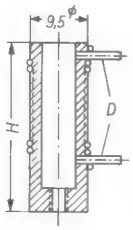
Maß H	Windungszahl	L in µH	Q	L in µH mit Kern	Q	MHz
13	3	0,100	140	0,135	145	25
15	5	0,230	150	0,315	155	25
18	8	0,450	160	0,665	160	25
20	10	0,630	165	0,920	150	25
25	15	1,000	175	1,360	120	7,9
30	18	1,265	120	1,660	120	7,9
30	19	1,350	120	1,780	125	7,9
30	20	1,450	122	1,860	123	7,9

Im vergangenen Jahr hat die Firma Stettner & Co. diesen Spulentyp noch weiter verbessert. Jetzt wird massiver Silberdraht auf den Spulenkörper gewickelt und durch eine Glasur mit dem keramischen Trägerkörper verbunden. Daher folgt die Wicklung bei Temperaturschwankungen ebenfalls nur den geringfügigen Änderungen der Keramik. Diese Spulen haben gleichfalls sehr konstante Induktivitätswerte. Der Temperaturkoeffizient beträgt etwa $15 \cdot 10^{-6}$. Darüber hinaus haben sie bei den gleichen Frequenzen zum Teil wesentlich höhere Güten. *Bild 1* zeigt die Werte einer Spule mit zehn Windungen bei 9,5 mm Durchmesser. Kurve a enthält die Gütefaktorwerte für die neue glasierte Ausführung, Kurve b gilt für die Güte von Spulen mit eingebrannten Windungen. *Bild 2* zeigt ähnliche Tendenzen bei einer Spule mit 15 Windungen. Bei der neuen Spulenausführung liegen die Gütewerte je nach Induktivität und Meßfrequenz um 10 % bis 50 % höher als bei Spulen gleicher Abmessungen mit eingebrannten galvanisch verstärkten Silberwindungen.

Ein weiterer Vorteil des neuen Spulentyps ist, daß man bei gleicher Wickellänge größere Induktivitätswerte verwirklichen kann. Bei aufgebrannten Windungen bestehen Schwierigkeiten, aus dem geschlossenen Metallbelag mit der Diamantscheibe Windungen mit 1 mm Mindeststeigerung herauszuschleifen. Dagegen ist es bei einglasierten Silberdrähten möglich, Spulen mit 0,6 mm Steigung bei 0,3 mm Drahtstärke anzufertigen.

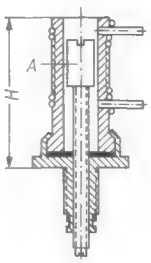
Obwohl bei den neuen Spulen der Silberdraht vollständig in Glasur eingebettet ist, lassen sich die Windungen anzapfen. Der Draht wird an diesen Stellen zum Löten glasurfrei gemacht. Die Enden der Windungen sind an einglasierte Drahtstifte hart angelötet. Diese Verbindung löst sich nicht, auch wenn mehrmals äußere Anschlüsse an die Stifte gelötet werden.

Als Standardausführung wurden Trägerkörper mit 9,5 mm Durchmesser und rund 30 mm Länge gewählt. *Bild 3* zeigt die Grundform mit fester Induktivität. *Bild 4* stellt eine abgleichbare Ausführungsform mit Eisenkern dar. Die *Tabelle 1* enthält die listenmäßigen Spulenausführungen zu Bild 3. Vorgesehen sind Induktivitätswerte von 0,1 µH bis 1,45 µH. *Tabelle 2* gehört zu Bild 4. Die Induktivitätswerte vergrößern sich durch den Eisenkern auf 0,135 µH bis 1,86 µH. Die Toleranz des Induktivitätswertes beträgt ± 5 %.



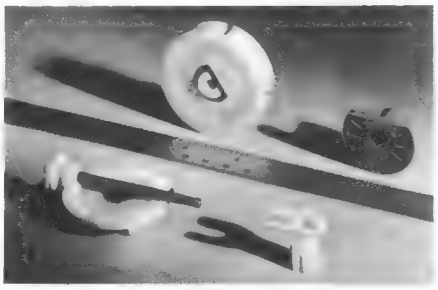
Links: Bild 3. Keramikspule mit einglasierten Silberdrähten für feste Induktivitätswerte; die Windungsenden sind mit Hartlot an die einglasierten Drahtstifte D angelötet (Stettner & Co., Lauf bei Nürnberg)

Unten: Bild 4. Form der abgleichbaren Induktivität mit aufglasierten Silberdrähten; A = Abgleichkern



Kunststoffteile guter Formbeständigkeit

Die im *Bild* wiedergegebenen Kunststoff-Bestandteile des Kegelradgetriebes für Fernsehgeräte wurden im Spritzguß aus dem Azetalharz Delrin hergestellt. Dieser Du Pont-Kunststoff wird wegen seiner hohen Steifigkeit und seiner guten Formbeständigkeit verwendet, um einen störungsfreien Betrieb sicherzustellen. Die Abstimmrolle wurde aus den gleichen Gründen aus Delrin gespritzt, wobei die Steifigkeit besonders für die dünnen Querschnitte von Bedeutung ist. Die Teile werden von der Firma *Paul Kuhbier & Co.*, Wipperfürth/Rhld., im Spritzguß hergestellt und an bedeutende Gerätehersteller geliefert.



Spritzgußteile aus Delrin

Maßhaltiges Rasterpapier für Zeichnungsvorlagen von gedruckten Schaltungen

Um die für gedruckte Schaltungen bestimmten Leitungsmuster auf die metallkaschierten Isolierstoffplatten zu übertragen, sind maßstabgerechte Zeichnungsvorlagen erforderlich. Hierbei ist es nötig, die zum Einstecken und Verlöten der Bauteile bestimmten Löcher entsprechend DIN 40 801 im Rastermaß 2,5 anzuordnen (sogenannte B-1-Technik). Der ebenfalls genormte Lochdurchmesser beträgt hierfür 1,3 + 0,1 mm.

Beim Anfertigen der Schwarzweiß-Zeichnung ist darauf zu achten, daß ein verzugsfreier weißer Zeichenkarton – möglichst mit eingearbeiteter Aluminiumfolie – verwendet wird. Diese verhindert ein Verziehen der Zeichnung bei schwankender Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Für die Herstellung solcher Print-Originale für gedruckte Schaltungen ist ein besonderes Rasterpapier[1]) entwickelt worden. Durch die Aluminiumfolien-Einlage von 0,1 mm Dicke ist dieses Papier absolut maßhaltig. Der Rasteraufdruck in blaßblauer Farbe (der bei Filmkopien ausfällt) ist mit großer Präzision auf das Zeichenpapier gedruckt. Der Raster erleichtert dem Zeichner das Auszählen der Koordinatenpunkte.

Das Rasterpapier wird in Blattgrößen DIN A 1 und DIN A 2 mit folgenden Präzisionsrastern hergestellt: blaßblau 2,5 mm oder 5,0 mm, $^1/_{10}$ Zoll oder $^2/_{10}$ Zoll. Nach eingesandten Vorlagen werden auch Print-Originale mit bereits schwarz aufgedruckter Steckerleiste geliefert. H. Sutaner

[1]) Hersteller: *Rudolf Elsaesser*, Kirchberg BE, Schweiz.

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 7 vom 5. April 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

13 577 fest angestellte Mitarbeiter zählten die neun der Arbeitsgemeinschaft öffentlich-rechtlicher Rundfunkanstalten (ARD) angeschlossenen Länder-Rundfunkanstalten im Bundesgebiet und in West-Berlin Ende 1963. 1960 waren es erst 9589. An der Spitze steht nicht die größte Rundfunkanstalt, der Westdeutsche Rundfunk, sondern der Norddeutsche Rundfunk mit 2661 Mitarbeitern.

7,13 Millionen Fernsehempfänger wurden 1963 in den USA gefertigt, davon 1,08 Millionen mit UHF-Teil. 1962 verließen erst 0,6 Millionen Fernsehgeräte mit UHF-Tunern die Fabriken. Die Rundfunkgeräteproduktion ging 1963 um etwa 1 Million auf 18,2 Millionen Stück zurück, darunter befanden sich 7,9 Millionen Autosuper, die fast ausschließlich direkt an die Automobilhersteller geliefert wurden, und 1,5 Millionen Empfänger mit UKW-Teil (+ 0,3 Millionen). Der Rückgang war ausschließlich bei den Heim- und Reisegeräten zu suchen.

85 000 neue Farbfernsehempfänger sind nach einer inoffiziellen Zählung in den USA allein im Monat Januar 1964 verkauft worden. Die Produktion konnte nicht bei allen Typen mit dem Absatz Schritt halten. Zum Vergleich: im Januar 1964 lieferten Industrie und Großhandel 587 000 Schwarzweiß-Empfänger an den Einzelhandel.

Auf 12.80 DM senkte Philips den Preis für die 30-cm-Langspielplatten der Fontana KL-Serie (bisher 16 DM). Angeblich handelt es sich dabei um ältere Aufnahmen, die teilweise bereits durch neue ersetzt worden sind.

25,6 % Anteil hat die Electrola 1963 am bundesdeutschen Schallplattenmarkt (stückzahlmäßig) erreicht, wie aus bestunterrichteter, aber nicht ganz offizieller Quelle mitgeteilt wurde. Damit liegt das Unternehmen nach 25jähriger Unterbrechung wieder an der Spitze. Während der Single-Umsatz anderswo scharf zurückging, erzielte Electrola 17 % Steigerung, bei der 30-cm-LP sind es 35 %. — Diese Mitteilung hat bei den übrigen Schallplattenproduzenten einen Entrüstungssturm ausgelöst, denn derartige Zahlen wurden bislang niemals veröffentlicht.

Fakten

Eine vorschnelle Farbfernseh-Entscheidung wird England vermeiden. Entgegen allen Befürchtungen ist offenbar nicht beabsichtigt, die NTSC-Farbfernsehnorm ohne Rücksicht auf die noch ausstehende europäische Einigung schnellstens in England einzuführen. Am 11. März hatte der Farbfernseh-Beratungsausschuß dem englischen Postminister Sir Reginald Bevin empfohlen, die endgültige Einigung auf eine europäische Norm abzuwarten; sie soll im April 1965 auf einer CCIR-Tagung in Wien erreicht werden. Wenn dieser Rat befolgt wird, woran schwerlich zu zweifeln ist, dann wird es erst 1966 in Großbritannien zu einem regulären Farbfernsehprogramm kommen. Die BBC dürfte über diese abermalige Verschiebung nicht allzu unglücklich sein; sie ist mit dem am 20. April beginnenden Zweiten Fernsehprogramm (BBC 2) im UHF-Bereich mit 625 Zeilen vollauf ausgelastet. Zur Zeit befindet sich das Television Centre in London im völligen Umbau, um zukünftig zwei volle Programme mit unterschiedlicher Zeilennorm produzieren zu können.

Keine illegal im 7-MHz-Amateurband arbeitenden Kurzwellenrundfunksender mehr wird die vom Norddeutschen Rundfunk herausgebrachte Kurzwellensendertabelle enthalten. Ob der Norddeutsche Rundfunk auf diese Weise die bedauerliche Existenz dieser Sender (vornehmlich in China, Ägypten, Pakistan, Türkei, Persien und Albanien) totschweigen will? Leider sind die starken Stationen zwischen 7,0 und 7,1 MHz eine Realität.

Fernschreib-, Bildtelegrafie- und Sprechfunkverbindungen werden gegenwärtig zwischen dem Radioastronomie-Observatorium Jordrell Bank (England) und der Gorki-Universität bei Moskau mit Hilfe des Ballon-Satelliten Echo II erprobt. Die zweite Versuchsreihe wird Verbindungen mit den USA umfassen.

Fernsehinsel endgültig aufgegeben: Nach langen Auseinandersetzungen um die künstliche Fernsehinsel im Meer vor der holländischen Küste bei Nordwijk (vgl. fee Nr. 6/1964) hat die Firma Reclame Exploitatie Maatschappij ihr Vorhaben aufgegeben, nachdem die holländische Regierung mit einem Gesetz drohte, der den gesamten Festlandssockel auch außerhalb der staatlichen Hoheitsgewässer (3-Meilen-Zone) für niederländisches Gebiet erklärt. Die Insel ist fast fertig; die Sendeausrüstung sollte von der RCA geliefert werden. Nun wird die Insel möglicherweise an eine Ölgesellschaft verkauft werden, die sie für Erdölbohrversuche benutzen dürfte.

Blaupunkt hat 50 % des Kapitals der Akkord GmbH, Herxheim, übernommen. Akkord war nach dem Kriege als erste Spezialfabrik für Kofferrundfunkgeräte von den Gebrüdern Jäger gegründet worden; später hat sie die Entwicklung kleiner elektronischer Rechenanlagen für den Bürobetrieb aufgenommen. In Herxheim und Landau beschäftigt Akkord 1500 Mitarbeiter. Blaupunkt erwartet von der Beteiligung eine Ausweitung seiner voll ausgelasteten Produktionskapazität; auch wird man die Elektronik-Abteilung von Akkord weiter ausbauen.

Farbfilm-Aufnahmen führt der Norddeutsche Rundfunk zu Schulungszwecken seiner Mitarbeiter durch. Man will zugleich eine gewisse Programmreserve für kommende Farbfernsehversuche schaffen, denn es ist sehr schwierig, dafür von der Filmindustrie Farbfilme zu erhalten.

Gestern und Heute

Um 2 auf 6 Millionen DM wurde das Kapital der Teldix-Luftfahrt-Ausrüstungs GmbH, Heidelberg, erhöht, indem die beiden Anteileigner, Telefunken und Bendix/USA, Darlehensforderungen von je 1 Million DM aufrechneten.

10 Jahre besteht jetzt die Nachrichtentechnische Gesellschaft im VDE. Sie wurde im April 1954 mit 350 Mitgliedern gegründet; heute sind es 6000. Die NTG hat etwa 20 Fachausschüsse, deren Vorsitzende einen Wissenschaftlichen Beirat bilden. Die Aktivität der NTG wird durch öffentliche Fachtagungen, interne Diskussionssitzungen und Ausarbeitung von NTG-Empfehlungen dokumentiert. Publikationsorgan ist die Nachrichtentechnische Zeitschrift (Verlag Vieweg), die auch in einer englischen Ausgabe erscheint. Von 1956 an sind 56 Preise der NTG für besonders wertvolle Veröffentlichungen verliehen worden; seit dem Vorjahr ist der NTG-Preis mit einer Prämie von 1000 DM verbunden.

Regelmäßige Informationssendungen für Autofahrer auf UKW ist das Ziel gemeinsamer Bemühungen der Rundfunkanstalten, der Bundespost und der Verkehrsministerien der Länder. Federführend ist der Norddeutsche Rundfunk. In den UKW-Programmen sollen zur Hauptreisezeit einmal pro Stunde ein Straßenzustandsbericht und sonstige Informationen gegeben werden; der Deutschlandfunk plant ähnliche Sendungen über die Europastraßen.

Morgen

Rundfunksendungen für Gastarbeiter vom Deutschlandfunk ist das Thema von Gesprächen zwischen dem Bundesinnenministerium und den Rundfunkanstalten. Möglicherweise richtet die Bundespost für diese Zwecke ein eigenes UKW-Sendernetz ein (zwischen 100 und 104 MHz?), sobald die finanziellen Voraussetzungen geklärt sind. Man plant täglich 45 Minuten in der jeweiligen Landessprache.

Ein komplettes Werk für die Herstellung von Fernsehbildröhren soll nach bisher unbestätigten Meldungen die englische Firma General Engineering Ltd., Lancashire, an die UdSSR liefern. Der Auftrag hat einen Wert von über 22 Millionen DM; die Bezahlung soll angeblich im Rahmen eines Gegenlieferungsvertrages abgewickelt werden.

Männer

Dr. Klaus Thomsen, seit elf Jahren Geschäftsführer der Körting Radio Werke GmbH, Grassau, vollendete am 24. März sein 60. Lebensjahr. Thomsen war früher Prokurist bei der Klöckner-Humboldt-Deutz Motoren AG und hat seine reichen Erfahrungen den Körting Radio Werken zur Verfügung gestellt. Damit errang er einen bedeutenden Anteil am Ausbau und der Entwicklung dieser Firma. — An **Günther Andree, Bruno Drkosch** und **Joachim Gorgon** erteilte Körting im Laufe des Monats Dezember 1963 Gesamtprokura.

Hugo Sonnenberg, Hamburg, ist der Vorsitzende des eingetragenen Vereins Phono-Fachschule, Bayreuth (Schloß Fantaisie); sein Stellvertreter wurde Carl Seyboth, Ludwigsburg. Sonnenberg versicherte der FUNKSCHAU, daß die Finanzierung der Schule nunmehr gesichert sei; der Unterricht beginnt im Juni.

Henry H. Ford, amerikanischer Generalkonsul in Frankfurt (Main), wurde am 9. März in Los Angeles mit dem Preis des amerikanischen High-Fidelity-Institutes ausgezeichnet. Der Preis wurde ihm wegen seiner Verdienste um die amerikanische Hi-Fi-Industrie im Ausland verliehen. Neben seinem großen Aufgabenbereich im Frankfurter Generalkonsulat hat sich Henry H. Ford immer wieder für die Ausweitung des Handels zwischen den Vereinigten Staaten und Westeuropa eingesetzt. Voraussichtlich werden sich die Umsätze, die im Zusammenhang mit der Frankfurter Ausstellung von Hi-Fi-Geräten und der Initiative von Henry H. Ford erzielt worden sind, auf etwa sechs Millionen DM belaufen.

Kurz-Nachrichten

In den USA verkauften Foto-Fachgeschäfte fast ebensoviel Tonbandgeräte, wie von den Radiogeschäften umgesetzt wurden; 1962 entfielen 35 % auf Fotofachgeschäfte, 40 % auf Radiogeschäfte und Warenhäuser und 25 % auf Spezial-Phonogeschäfte. ✶ **8 Millionen DM für elektronische Rechenanlagen** in Universitäten und Technischen Hochschulen wurden kürzlich von der Deutschen Forschungsgemeinschaft bewilligt. Damit wurden in den letzten zehn Jahren von der Deutschen Forschungsgemeinschaft rund 50 Millionen DM für elektronische Rechenanlagen vergeben. ✶ **Unbemannt** wird der am 6. März in Betrieb genommene Fernseh-Lückenfüllsender Rimberg zur Versorgung des mittelhessischen Raumes betrieben; Siemens lieferte dafür außer zwei Bereich-V-Sendern die komplette Fernsteuereinrichtung mit 50-kHz-Hilfsträger, der dem UKW-Rundfunkprogramm überlagert wird. Die Fernsteuerzentrale ist im Sender Feldberg/Taunus eingerichtet. ✶ **Mit Benennungen, Einheiten und Katalogangaben an Elektronenstrahl-Oszillografen** befaßt sich das im Januar erschienene Normblatt DIN 43 740. ✶ **Ein 5 m hohes Variometer** liefert Telefunken an Radio Luxemburg für die drei 250 m hohe Sendetürme aufweisende Richtantennenanlage, mit der der Sender in Zukunft 1200 kW abstrahlen wird. ✶ **Zwei neuartige Drehstandantennen,** die Telefunken an den Iran lieferte, ermöglichen die gleichzeitige Abstrahlung zweier Kurzwellenprogramme in jede gewünschte Himmelsrichtung. ✶ In der Anlagen-Fabrik der Telefunken AG in Ulm vereinigte die alljährlich stattfindende **Professoren-Konferenz** vom 9. bis 11. März Professoren und Dozenten der Technischen Hochschulen, mit denen das Unternehmen bei der Leistung seiner Forschungs- und Entwicklungsaufgaben eng zusammenarbeitet.

Persönliches

Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein
60 Jahre

Temperament und hoher Sachverstand zeichnen Kurt Hertenstein, Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, Hamburg, aus. Als Chef dieser bedeutenden, mehrere hundert Millionen DM „schweren" Vertriebsgesellschaft ist er in Wirklichkeit deren Generaldirektor, aber ihm würde diese Bezeichnung nicht liegen, selbst wenn sie offiziell eingeführt wäre, denn unbeschadet seiner gesunden Durchsetzungskraft hält Kurt Hertenstein zu viel von der Zusammenarbeit auf allen Ebenen, vom Teamwork, um einen neudeutschen Ausdruck zu gebrauchen. In ihm ergänzen sich technische Kenntnisse und kaufmännische Erfahrungen auf das glücklichste; er ist tatsächlich der geborene technische Kaufmann, wie er in einer solchen Führungsposition unserer Branche am rechten Platz ist.

Am 19. April 1904 wurde er in Essen geboren. Sein Werdegang ist bemerkenswert: Oberrealschule in Pforzheim, Gesellenprüfung als Elektromechaniker, Ingenieurausbildung am Staatstechnikum Karlsruhe und Studium an der TH der gleichen Stadt, die er als Diplom-Ingenieur verließ. Er wurde beim Städtischen E-Werk Planungsingenieur, aber bald darauf zum Städtischen Baurat ernannt. Als Schaub nach Pforzheim und damit etwas unter die Fittiche der Stadtverwaltung geriet, berief man ihn 1936 zum alleinigen Geschäftsführer des Unternehmens. Krieg und Nachkrieg, Zerstörung und Wiederaufbau überstand Kurt Hertenstein mit der ihm eigenen Vitalität, und Graf Westarp wußte, warum er ihn als seinen Nachfolger zur Deutschen Philips GmbH holte. Seit 1955 leitet er nunmehr deren Geschicke. Dynamisch, zupackend und kenntnisreich, auch sparsam und genau—so steuerte dieser unermüdliche Arbeiter das Philips-Schiff zu hohem Ansehen und großen Erfolgen. Sieben Jahre hindurch war er Vorsitzender des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, andere Ämter und Bürden nicht gerechnet. Die Branche verdankt ihm viel. Zuletzt setzte er sich mit seiner ganzen Persönlichkeit für die Sender-Stereofonie ein und scheute nichts . . . Freude an alten Uhren und Begeisterung für das Fernsehen, ein Fußballfan von Graden (wehe, wenn seine getreue Sekretärin nicht die letzten Bundesligaergebnisse parat hat) . . . das sind einige Seiten dieses liebenswürdigen Mannes abseits des gewiß nicht leichten Arbeitstages. Viele werden ihm am 19. April gratulieren.

K. T.

Industrie und Handel berichten

Der Arbeitskreis Elektronik wurde vom Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) in Frankfurt (Main) zur Behandlung von Fragen, die das technische Prinzip Elektronik betreffen, gegründet. Hauptaufgabe des Arbeitskreises sollen vorerst Vorschriften und Normen sein. Da die Elektronik in der weitverzweigten und vielschichtigen Elektroindustrie angewandt wird, ist daneben eine allgemeine Definition dieses Begriffes im wirtschaftlichen Sinne vorgesehen. Die Elektronik wird im Ausland als ein abgerundetes Produktionsgebiet betrachtet. In Deutschland gilt sie als ein Verfahren, das in allen Bereichen der traditionellen Elektrotechnik angewendet wird.

Braun AG: Das zweite Geschäftsjahr als Aktiengesellschaft erbrachte einen Umsatz von 114,3 Millionen DM (Vorjahr: 103,7), wovon wie bisher etwa 1/3 auf den Export entfiel. Es werden 4600 Personen beschäftigt (einschl. Beteiligungsgesellschaften).

Wirth & Bucher: Von Anfang an dabei war Theo Wirth, Mitgründer und heutiger Alleininhaber der Firma Wirth & Bucher, Heidelberg, die am 1. März ihr vierzigjähriges Bestehen feiern konnte. 1923 bastelte der damalige Student der Elektrotechnik Theo Wirth als Radioamateur an selbstgebauten Geräten. 1924 gründete er zusammen mit dem Kaufmann Georg Bucher als offene Handelsgesellschaft die Großhandlung für Rundfunktechnik. 1925 hatte die Firma bereits fünf Mitarbeiter; Georg Bucher schied im gegenseitigen Einvernehmen als Gesellschafter aus. Trotz aller Widrigkeiten, die sich aus den allgemeinen Zeitläuften ergaben, konnte sich die Firma, als eine der ältesten in der Branche, behaupten und entwickeln. Neben dem Hauptsitz in Heidelberg werden die Zweigniederlassungen in Mannheim und Tauberbischofsheim von fast fünfzig Mitarbeitern betreut. Die Firma pflegt den Kundenkontakt mit einer eigenen Hauszeitschrift.

Sensationeller Fernsehteilnehmer-Zuwachs im Februar 1964 — 9-Mill.-Grenze überschritten

Nach Angaben des Bundespostministeriums hat die Zahl der Fernsehteilnehmer am 1. März 1964 die 9-Millionen-Grenze überschritten. Im Februar wurden 214 999 Geräte angemeldet, ein Zuwachs, der in diesem Kalendermonat noch nie erreicht wurde, der außerdem die zweithöchste Zunahme nach Januar 1964 (+ 247 766) überhaupt darstellt und um 38,4 % höher liegt als in der gleichen Zeit des Vorjahres. Wie der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) e. V. weiterhin mitteilt, wurde der bisherige Rekord für Februar im Jahre 1962 vermerkt (+ 164 046).

Der übernormale Februar-Zuwachs brachte die Zahl der Fernseh-Anmeldungen am Ende des Monats auf 9 001 335. Der Sprung von der achten zur neunten Million gelang in der kurzen Zeit von nur sechs Monaten. Die vierte Million wurde nach sieben Monaten im Mai 1960 erreicht, während sonst für eine Million Neuanmeldungen im Durchschnitt 10 Monate erforderlich waren. Die Lagerbestände der Industrie haben per Ende Februar dieses Jahres einen neuen Tiefstand erreicht. Die durch die Olympiade ausgelöste Nachfrage nach Fernsehgeräten, die sicher zu dem schnellen Anwachsen der Fernsehteilnehmer-Zahlen beigetragen hat, muß noch stärker gewesen sein, als in Fachkreisen bisher angenommen wurde.

Stereo im In- und Ausland

Die Stereo-Testsendungen des Senders Freies Berlin (SFB) wurden während einiger Wochen von täglich 17 bis 18 Uhr auf täglich 14.15 bis 15.45 Uhr (96,3 MHz) verlegt. Seit dem 10. März läuft die Stereo-Sendung wieder von 17 bis 18 Uhr.

Der Südwestfunk will, wie jetzt bekannt wird, Mitte dieses Jahres mit Stereo-Versuchssendungen beginnen. Im Studio Villa Berg des Süddeutschen Rundfunks sind bereits Stereo-Musikbänder aufgenommen worden. Ausstrahlungen sollen im Sommer oder Spätherbst über einige Sender für das Zweite Programm beginnen.

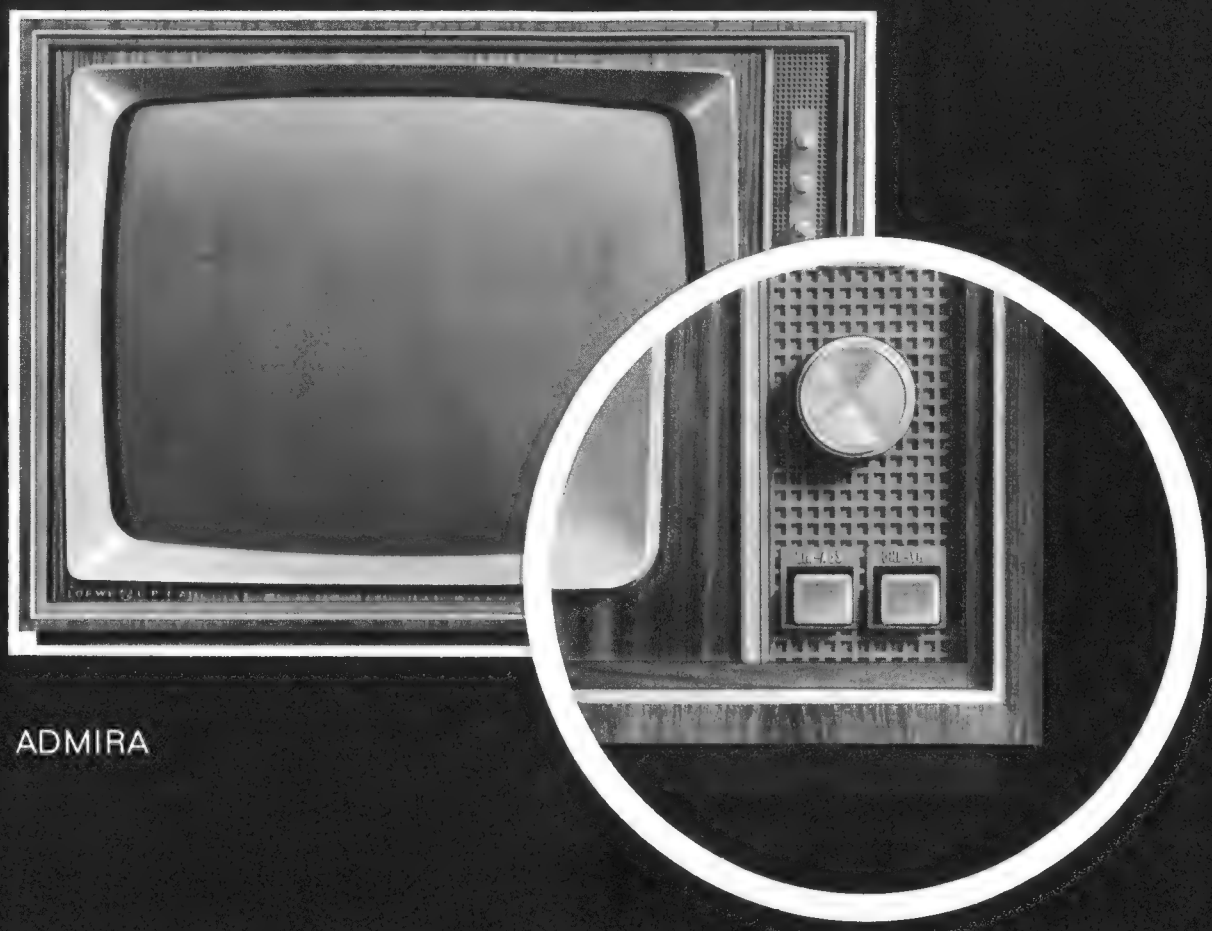
Aus dem Jahresbericht der deutschen Schallplattenindustrie für 1963 geht hervor, daß 1,390 Millionen 30-cm-Langspielplatten in Stereopressung geliefert worden sind. Das sind 84,6 % mehr als 1962. „Die deutsche Schallplattenindustrie ist entschlossen, den Stereo-Gedanken weiterhin zu fördern", heißt es in dem Bericht.

Japan: Bis Ende Juli werden weitere 17 UKW-Hörfunksender in Betrieb sein und ebenso wie die bereits arbeitenden 9 UKW-Sender Hf-Stereofonie nach dem Pilottonverfahren sowie monofone Sendungen ausstrahlen. Damit können 70 % aller Rundfunkhörer am UKW-Empfang teilnehmen. Zur Zeit gibt es in Japan erst etwa 1 Million UKW-Hörer; ihre Zahl wird in Kürze rasch ansteigen.

Bereits jetzt werden viele der größeren Rundfunkempfänger mit Stereo-Decoder geliefert, und man ist in Japan der Meinung, daß sich die Sender-Stereofonie rasch ausbreiten wird, zumal die Tonbandgeräteindustrie gute Vorarbeit geleistet hat; in Japan sind viele gute Stereo-Tonbandgeräte in Gebrauch.

Im Februar nahm der erste japanische UKW-Sender Stereo-Sendungen nach dem Pilottonverfahren auf, weitere acht UKW-Sender — sämtlich der halbstaatlichen NHK gehörend — werden im März folgen. Die japanische Industrie ist an diesen Sendungen sehr interessiert, um Erfahrungen für die Konstruktion von Stereo-Empfängern vor allem auch für den Export zu sammeln.

Einfacher geht's nicht



ADMIRA

Einmal drücken - 1. Programm, nochmals - 2. Programm. Was gibt es in der preisgünstigsten Klasse besseres als die VHF/UHF-Taste! So wie es Ihre Kunden vom Radiogerät mit Duplexautomat gewohnt sind, so werden sie es auch bei ihrem neuen Fernsehgerät schätzen. Einmal einstellen, das genügt, um zwei Programme allein durch Tastendruck immer wieder zu erreichen. Kein Anvisieren, kein mühsames Nachstimmen, nichts mehr - nur drücken. Das ist Bedienungskomfort wie ihn LOEWE OPTA schon in der preisgünstigsten Klasse bietet. Und für besonders Anspruchsvolle: LOEWE OPTA - Fernsehgeräte mit dem Mehrfachtastensatz!

LOEWE OPTA

Berlin-West · Kronach/Bayern · Düsseldorf

Öffnen – prüfen – wechseln

Das ist Telefunken-Service: jeder Handgriff von vornherein durchdacht, vom Herausklappen des Chassis bis zum Abgleichen der Filter. So arbeiten Sie mit Telefunken-Fernsehgeräten: nicht nur kleinste Einzelteile, sondern ganze Baugruppen können mühelos ausgewechselt werden. - Jede gesparte Service-Minute ist Reingewinn.

TELEFUNKEN

Rückwandbefestigung ohne Schrauben • Klappchassis mit transportsicherem Schnellverschluß • Bausteinchassis ohne Kabelbäume • spielend leichter Ausbau der Abstimmaggregate • auch im ausgebauten Zustand durch lange Leitungen funktionsfähig • Chassis auf der Schaltungsseite mit Service-Symbolen bedruckt • Fehlersuche rationell durch zusätzliche Meßschablone
Fernseh-Tischgeräte: FE 314 T, FE 334 T, FE 344 T • Fernseh-Standgeräte: FE 334 ST, FE 344 ST • Sonderausführung: FE 344 Teak (Tischgerät)

Immer einsatzbereit

Kombinierte Vorteile verkaufen sich besser: hochwertiges Laufwerk und eingebauter Verstärker, „mikrosanftes" Abspielen und hervorragender Klang, Batteriebetrieb und Netzanschluß. Der ›Musikus 105 BN‹ spielt in jeder Situation - zu Hause und unterwegs. Der Musikus 105 BN „geht" in jeder Saison - Frühjahr und Herbst.

TELEFUNKEN

Phonoverstärker für Schallplatten jeder Art • Batterie- und Netzbetrieb (5 Monozellen zu je 1,5 V, Batteriefach von außen zugänglich; Wechselstrom 220 V/50 Hz) • Batteriemotor transistor-geregelt • Endabschaltung automatisch • Verstärker: 4 Transistoren, Gegentaktendstufe mit 1,2 W Nennleistung Ovallautsprecher 90 x 140 mm • Bedienungselemente: Geschwindigkeitsumschalter, Lautstärkeregler, Klangregler • Koffergehäuse: Breite 33 cm, Höhe 12,7 cm, Tiefe 22,5 cm • Gehäusefarben: fjordblau/beige, weinrot/beige (genarbt) oder einfarbig anthrazit (glatt) • Gewicht: 3,5 kg ohne Batterien

Ersatzteile durch die Post einkaufen?

Völlig richtig. Wege genug kostet schon der Kundendienst. Das ist die Meinung all der vielen Abnehmer (es sind mehrere tausend), die Ersatzteile nicht holen, sondern kommen lassen. Vom Spezialversender, also durch die Post. Denn nichts ist einfacher. Es ist rationell. Es ist einfach vernünftig.

Vom Spezialversender erhalten Sie auch Werte, die von Herstellern verständlicherweise kaum geführt werden. Darunter Werte, die im üblichen Handel nicht zu bekommen sind.
Der Spezialversender liefert sie Ihnen, gleich wo Sie wohnen:
Immer in frischer Qualität (aufgrund des schnellen Umschlags) und alle von namhaften Herstellern.
Aus einem umfangreichen Sortiment, sorgfältig abgestimmt auf Ihre Werkstatt.
Und durch die Post, weil Techniker für unnötige Wege zu schade und zu teuer sind.

Ersatzteile durch Heninger der Versandweg - sehr vernünftig!

Verkauf nur an Handel und Werkstatt

ERWIN HENINGER

Deutschlands großer Spezialversender

ERWIN HENINGER — Ersatzteile für Fernsehen — Bauteile für Elektronik — Lochham bei München

Radio- und Fernseh-Wirtschaft in der DDR

Ende der Zeit des Verteilens — Neue Vertriebsform: Industrieläden

19 000 Beschäftigte in 25 Betrieben

Das Zeitalter des Verteilens ist auch beim Fernsehgerät bald beendet, erklärte Diplom-Gesellschaftswissenschaftler Heinze, Generaldirektor des Staatskonzerns Vereinigung Volkseigener Betriebe RFT, in einem Pressegespräch auf der Leipziger Frühjahrsmesse. Zum Beweis führte er die Produktionszahlen an. 1963 wurden in beiden Fabriken VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt und VEB Rafena-Werke, Radeberg bei Dresden, zusammen 574 000 Fernsehgeräte gebaut; 1964 sollen es laut Plan 670 000 werden. Zur Zeit sind bereits 40 % aller Haushaltungen in der DDR mit einem Fernsehgerät versorgt, obwohl die Preise exorbitant sind. Ein 43-cm-Tisch-Gerät kostet zwischen 1450 und 1720 DM-Ost, ein 53-cm-Tisch-Modell bis 2050 DM, jeweils ohne UHF-Teil. Die FUNKSCHAU fragte, ob denn bei dieser hohen Produktion, die unter Berücksichtigung der Bevölkerungszahlen (etwa 17 Millionen in der DDR, annähernd 55 Millionen im Bundesgebiet) fast genau der bundesdeutschen entspricht, ein flotter Verkauf weiter möglich sein wird, zumal die Exportquote gering ist. Die Antwort des jungen Managers: „Wir werden entsprechende Maßnahmen ergreifen."

Welcher Art kann man ahnen: Preissenkung und Teilzahlung, obwohl niedrigere Preise voll zu Lasten der bisherigen enormen Abschöpfung durch den Staat gehen werden. Man darf annehmen, daß dank der weit vorangetriebenen Standardisierung und Großserienfertigung die Werksabgabepreise im Osten ähnlich wie im Westen liegen. Die Vertriebskosten betragen 25 % vom Endverkaufspreis und gehen je zur Hälfte an den staatlichen Großhandel und an die Verteilerorgane, wie Landwarenhäuser, Industrieläden, Konsum usw. Dem Staat verblieben bisher pro Gerät zwischen 800 und 900 DM „Akzise", wie diese Abschöpfungen genannt werden.

Man wird sich mit diesen beiden Maßnahmen nicht begnügen können. Heinze kündigte vielmehr eine vollständige Umstellung des Vertriebs an. Der staatliche Großhandel sowie die meisten Verteiler im Einzelhandel werden ausgeschaltet; bis 1965 soll es 120 neue, zum Konzern gehörende Industrieläden geben, so daß in jeder Stadt über 35 000 Einwohner mindestens ein solcher besteht; er widmet sich speziell dem Vertrieb von Radio-, Fernseh- und Phonogeräten. Der tiefere Grund dieser überraschenden Wendung ist die Unzufriedenheit der Produzenten mit dem Großhandel und mit der Verteilerorganisation. Die starre Planwirtschaft verlangt vom Großhandel langfristige Verträge mit den Produzenten; sie legen Menge und Typen der Geräte auf mindestens zwölf Monate fest: Eine Rücknahme nicht verkaufter Ware durch die Industrie ist in der Regel nicht möglich; andererseits sind in den Finanzierungsplänen keine oder nur unzureichende Mittel für Lagerbestände vorgesehen. Wenn sich nun gewisse Sättigungs- oder Unlusterscheinungen am Markt abzeichnen, hält der Großhandel mit Verträgen zurück, was wiederum die Produktion in die Klemme bringt, deren Pläne noch langfristiger sind. Man muß wissen, daß beispielsweise die Beschaffung von Spritz- und Preßteile-Werkzeugen bis zu zwölf Monaten dauert; entsprechend langwierig ist also die Überführung eines Modells aus der Entwicklung in die Serie.

Jetzt will die Industrie direkt die Hand am Puls des Marktes haben. Offiziell liest sich das so: Die bisherige, häufig passive Verteilerrolle des Handels muß neuen, volkswirtschaftlich notwendig werdenden Formen der Beziehungen zwischen Produktion und Handel weichen.

Jeder Industrieladen wird direkten Kontakt zu fünf bis zehn Servicewerkstätten halten, wie auch die Ersatzteilbeschaffung neu organisiert wird. Sie war eines der Schmerzenskinder der Planwirtschaft. So gab es zwei Einzelteile-Bereitstellungen für die Werkstätten: die erste für die Reparaturen während der in der DDR ein Jahr betragenden Garantiezeit, die zweite für die späteren kostenpflichtigen Reparaturen. Viele Werkstätten hatten seltsamerweise knappe Einzelteile stets nur für die „freien", zu bezahlenden Reparaturen. Auch gab es Manipulationen mit den Garantieabrechnungen zwischen Werkstatt und Fabrik ... Bei Überprüfungen kam in extremen Fällen eine bis zu zweihundertstündige (!) Wochenarbeitszeit für Werkstattleute heraus, zumindest auf dem geduldigen Papier. Auch bereitete die Bereitstellung von Ersatzteilen schon deshalb Schwierigkeiten, weil die einzelnen Teile von den großen Zentrallagern zu beziehen waren — Kondensatoren aus der einen, Widerstände aus der anderen Stadt. Daher reisten teure Serviceleute lange und ausdauernd umher. Vom 1. Juli an wird alles anders und vielleicht besser werden, vor allem entfällt die Trennung der Ersatzteile in die beiden genannten Kategorien.

Der Industriezweig Rundfunk-, Fernseh-, Phonotechnik der DDR hat 25 Betriebe mit zur Zeit 19 000 Beschäftigten. Die Organisationsform umfaßt volkseigene Betriebe, Produktionsgenossenschaften des Handwerks, Privatbetriebe und Privatbetriebe mit staatlicher Beteiligung, wobei die erstgenannte Gruppe zwar nur aus zwölf Firmen besteht, aber die weitaus meisten der 19 000 Mitarbeiter dieses Industriezweiges beschäftigt. Der Export nach insgesamt 60 Ländern nimmt etwa 11 % der Produktion auf (1962: 8 %); 1964 soll die Exportquote auf 15 % erhöht werden. Besonders rührig sind die Tonmöbelhersteller mit etwa 50 % Exportquote. Es ist das Ziel der Industrie, sich direkt in den Export einzuschalten und nicht mehr wie bisher von den großen staatlichen Außenhandelsorganisationen vertreten zu werden. Bereits jetzt übernahm dieser Industriezweig die volle Verantwortung für den Auslands-Kundendienst. Im Inland werden 1400 Vertragswerkstätten beschäftigt, im laufenden Jahr sollen weitere 300 hinzukommen. Die fortschreitende Motorisierung der Servicestellen machte es möglich, 1963 annähernd 70 % aller Fernsehgerätereparaturen in den Wohnungen der Teilnehmer durchzuführen.

Wichtiges aus dem Ausland

England zeigte seine elektronische Industrie im März der technischen Fachpresse. Das Foreign Office (d. h. Englands Auswärtiges Amt) und die elektronische Industrie hatten sich zusammengetan, um 48 technischen Journalisten und Fachredakteuren aus 19 europäischen Ländern einschließlich der Türkei mit Forschung und Fertigung in diesem lebendigen Industriezweig vertraut zu machen. Vermerkt wurde dabei die Teilnahme von Fachredakteuren aus Jugoslawien, Polen, Tschechoslowakei und Ungarn. Jeweils eine Gruppe von acht bis zehn Gästen reiste vom 9. bis 14. März zu etwa zehn Laboratorien, Instituten und Fabriken. Der einzelne bekam zwar keinen Gesamtüberblick, der in einer Woche ohnehin nicht zu beschaffen gewesen wäre; er erhielt aber dank der sorgfältigen Einteilung und Auswahl sowie der ausgezeichneten Reiseleitung doch einen nachhaltigen Einblick in einzelne Sachgebiete, wobei Radar, Lasertechnik, militärische Nachrichtentechnik und Computer im Vordergrund standen. Bemerkenswert waren auch vergleichende Farbfernsehvorführungen zwischen dem NTSC- und dem Secam-System. Das Rahmenprogramm der äußerst dicht gefüllten Reisetage enthielt einen Empfang im Lancaster House durch Minister Deedes, eine Besichtigung des Television Centre der BBC in London und ein abschließendes Dinner im House of Lords mit Mitgliedern des Ober- und Unterhauses sowie mit den wichtigsten Managern der elektronischen Industrie Englands.

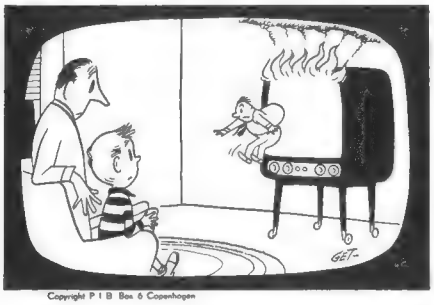
Von der FUNKSCHAU nahmen Ing. Otto Limann und Karl Tetzner teil; ihre Berichte folgen in einem der nächsten Hefte.

Holland: Bereits am 4. März sollten die ersten Sendungen des Zweiten niederländischen Fernsehprogramms über den UHF-Sender Lopik II beginnen und nicht erst im Oktober. Der Bau weiterer UHF-Sender an den Standorten der jetzigen VHF-Stationen Roermond, Smilde, Markelo, Goes und Wieringemeer wird sich bis Ende 1966 hinziehen. Mangel an Studiokapazität und an Fachpersonal dürfte sich nachteilig auf das Programm auswirken. Bis zum 1. Oktober will man sich auf wöchentlich höchstens acht Stunden beschränken und vornehmlich Eurovisionssendungen und Spielfilme übertragen.

Volksrepublik China: 1959 mußte im Zuge der bekannten wirtschaftlichen Schwierigkeiten in der Volksrepublik China der Plan zur Massenherstellung von Fernsehempfängern zurückgestellt werden. Daher gab es bis 1961 nur ganz wenige Fernsehgeräte im Privatbesitz; die meisten standen in Klubhäusern und waren vornehmlich mit importierten Bauelementen gebaut. Erst 1963 konnte die Eigenproduktion von Bauelementen, Röhren und Transistoren bzw. Dioden soweit entwickelt werden, daß der Import fast gänzlich überflüssig wurde. Trotzdem blieb die Fertigung von Fernsehempfängern klein; Ende dieses Jahres erwartet man den 30 000sten Teilnehmer mit eigenem Gerät. Der Export steht hier noch lange aus, dagegen ist bereits eine zu Buche schlagende Ausfuhr von Transistor-Empfängern und Halbleitererzeugnissen nach Nord-Korea und Nord-Vietnam festzustellen. Eine Bierbrauerei in Tsingtau (Volksrepublik China) schenkt ihren Kunden in Hongkong für je 200 angenommene Flaschen einen einfachen Transistor-Empfänger.

funkschau
elektronik
express

Nr. 7 vom 5. April 1964



Copyright P I B Box 6 Copenhagen

Signale

Warum nicht gleich . . . ?

Wir erinnern uns der fast vergangenen Tage, als einer der Gründe für die Ablehnung der Hf-Stereofonie durch die Rundfunkanstalten der Hinweis auf das viele Geld war, was dieser echte Fortschritt des Hörfunks kosten würde. Es sei so viel, daß man sich nicht in dieses Abenteuer einlassen könne. Nun hat Walter Steigner, Intendant des Senders Freies Berlin, in einer klugen Untersuchung der Situation des bundesdeutschen Rundfunks viel Zahlenmaterial auch über die Finanzlage der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten zusammengetragen und einen Voranschlag bis 1969 aufgestellt; auch nannte er die zu erwartenden Einnahmen bis zu diesem Zeitpunkt. Wir lasen dort einen erstaunlichen Satz: Die für die Stereofonie erforderlichen Investitionen im Hörfunk werden in den nächsten vier oder fünf Jahren insgesamt nur 8 Millionen DM erfordern und können daher außer Ansatz bleiben. Außer Ansatz bleiben . . . vielen Dank für diese Offenheit. Womit das Argument „Kein Geld" erledigt ist – zumindest was die Stereofonie angeht.

Das Farbfernsehen aber wird teuer werden. Die gleiche Untersuchung des Intendanten aus Berlin beziffert die Aufwendungen dafür in fünf Jahren für alle Rundfunkanstalten zusammen auf 124,5 Millionen DM . . .

Stagnation bei der Schallplatte

Der deutsche Schallplattenmarkt zeigte 1963 etwa folgende Tendenz: unveränderter Gesamt-Brutto-Umsatz von ungefähr 345 bis 347 Millionen DM, aber weitgehende Verschiebungen innerhalb der Plattenklassen. Die Herstellung von 17-cm-Single (Einschlager-Platte zu 4.75 DM Verkaufspreis) ist weiter abgesunken: 1961 wurden 37,7 Millionen Stück gepreßt, 1962 noch 36,0 und 1963 nur noch 28,8 Millionen. Dagegen hielt sich die 17-cm-EP (Vier-Schlager-Platte) noch recht gut; hier verminderte sich die Herstellung von 1961 auf 1963 nur um 1 Million Stück auf 11,8 Millionen Stück. Bei der 25-cm-LP sank die Produktion von 3,7 Millionen Stück im Jahre 1961 auf 2,5 Millionen Stück im Berichtsjahr. Gewinner des Produktionswettlaufes war die 30-cm-LP mit den folgenden Bewegungen:

1961:	6,9	Millionen Stück
1962:	9,3	„ „
1963:	12,5	„ „

Damit hat die im Verkaufspreis sich um 18 DM bewegende 30-cm-Langspielplatte wertmäßig den Verlust der übrigen Kategorien ausgeglichen. Man darf jedoch aus diesen Zahlen nicht einfach schließen, daß die Deutschen plötzlich eine Nation von Klassik-Freunden geworden seien. Die 30-cm-Langspielplatte ist kein Reservat der klassischen Musik mehr. Weil diese wertvollere Plattenart von den Käufern bevorzugt wird, bringen die Produzenten immer mehr U-Musik (d. h. Jazz, Schlager, Operette usw.) auf der 30-cm-LP heraus. Aus dem Inlandsumsatz ergab sich, daß von den 7,8 Millionen verkauften 30-cm-LP im Jahre 1963 fast 4,2 Millionen Stück mit U-Musik belegt waren und nur noch 3,6 Millionen Stück der E-Musik (Klassik) zuzuordnen sind. Im Jahr 1962 war das Verhältnis noch annähernd umgekehrt.

Der Export von Schallplatten stieg um 5,8 % auf 10,9 Millionen Stück. Die Rückgänge der drei Plattenarten Single, EP und 25-cm-LP wurden durch die über 40prozentige Zunahme bei der 30-cm-LP mehr als ausgeglichen.

Im Bericht des Bundesverbandes der phonographischen Wirtschaft – ein in vieler Hinsicht vorbildlicher Jahresüberblick dieser Branche – wird der Import von Schallplatten mit 1,74 Millionen Stück (+ 300 000 Stück) genannt. Man erkennt auch hier wieder die gleiche Tendenz: 17-cm-Single rückläufig (um 18 %) und Steigerung bei der 30-cm-LP (um 39,4 %). Allerdings sind in dieser Verbandsstatistik nur die Importe der Mitgliederfirmen zusammengefaßt. Die wirkliche Zahl liegt höher. Gleiches gilt auch für die übrigen Zahlen; denn nicht alle Firmen im Bundesgebiet gehören dem Verband an. Soweit sie inzwischen beigetreten sind, konnten sie statistisch noch nicht erfaßt werden. Das erklärt, warum der Bundesverband eine Gesamtproduktion von 55,6 Millionen Schallplatten im abgelaufenen Jahre nannte, während das Statistische Bundesamt 59,1 Millionen Stück verzeichnete. Die Umsätze der Firmen CBS, Supraphon, Deutsche Vogue, Saba und anderer sind nicht in den Verbandszahlen enthalten.

Der Lagerbestand der Mitgliedsfirmen ist der Stückzahl nach um 9,4 % auf 10,3 Millionen Stück zurückgegangen; der Wert des Lagers dürfte sich durch vermehrte Lagerhaltung um ein geringes erhöht haben.

Über den Stereo-Anteil haben wir bereits in einer anderen Rubrik der fee berichtet.

Der Verbandsbericht weist abschließend mit Stolz darauf hin, daß die deutsche Schallplattenindustrie für die Senderstereofonie wesentliche Vorarbeiten geleistet hat; der größte Teil der z. Z. von den Sendern des Norddeutschen, Westdeutschen und Süddeutschen Rundfunks und des Senders Freies Berlin ausgestrahlten Stereo-Musik stammt von den Schallplattenherstellern. Weiterhin verzeichnet der Bericht, daß diese Industrie, unbeschadet des sehr harten Wettbewerbs untereinander, drei Gemeinschaftsprojekte durchbringen konnte: den Gemeinschaftsstand auf der Funkausstellung 1963, den Gemeinschaftskatalog (2100 Seiten mit 20 000 Titeln) und den Geschenkgutschein, der bei jedem Händler gekauft werden kann.

Mosaik

249 Briefe aus 14 afrikanischen Ländern bekam die Deutsche Welle in Köln als Echo auf die erst seit November des Vorjahres laufende, täglich nur 10 Minuten dauernde Kurzwellensendung in Haussa.

Einen Maßkrug erhalten die Teilnehmer der Fuchsjagd-Meisterschaft (DFM), die am 8. und 9. Mai 1964 mit großer internationaler Beteiligung in der Umgebung von München ausgetragen wird. Eine große Brauerei stiftete mehrere hundert echte Münchner Maßkrüge, die mit dem Abzeichen des DARC geziert sind.

Electronica, Fachausstellung für elektronische Bauteile und verwandte Erzeugnisse, wird in Deutschland erstmals abgehalten werden. Veranstalterin ist die International Electronics Association e. V., Frankfurt (Main). Die Messe findet vom 21. bis 28. Oktober 1964 in München statt. Das Angebot wird Kondensatoren, Spulen und Transformatoren, Widerstände, Kontakt- und Anschlußeinrichtungen, Kabel und Wellenleiter, Stromversorgungsgeräte und Batterien, Halbleiter und Röhren, Ferrite und Keramik, Rohmaterial und Verarbeitungsmaschinen, Module und Baugruppen, Prüf- und Meßgeräte für Bauelemente, Zubehör sowie Ausstellungen von Fachverlagen umfassen. Für Firmenvorträge und Demonstrationen stehen Räume zur Verfügung. Die Organisation liegt in den Händen der Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, München 12, Die Anmeldungen der Aussteller müssen bis zum 15. Mai 1964 abgegeben sein.

Die fera (Schweizerische Fernseh-, Elektronik-, Radio/Phono-Ausstellung) wird nun auch in diesem Jahre wieder vom 27. August bis zum 1. September im Kongreßhaus in Zürich stattfinden. Den Ausstellern von Apparaten und Bauelementen der Elektronik soll ein wesentlicher Platzanteil reserviert werden. Eine spezielle Elektronik-Tagung ist für die Ausstellungszeit ebenfalls geplant.

Die Fernsehamateure in Japan brauchen jetzt nicht mehr die 1961 zugeteilten sehr hohen Frequenzen im GHz-Bereich zu benutzen, die aus technischen Gründen wenig beliebt waren; demnächst wird das 2-m-Band dafür freigegeben werden.

19 Millionen Hörfunkteilnehmer im Jahre 1969 erwartet Intendant Steigner (Sender Freies Berlin). Sie werden jährlich 458 Millionen DM Gebühren zahlen, wovon die Bundespost 92 Millionen DM bekäme.

Letzte Meldungen

Mit Leistungs-Tetroden sind die neuen Bereich-III-Fernsehsender des Senders Freies Berlin und des Hessischen Rundfunks auf dem Großen Feldberg ausgerüstet worden; die bisherigen Einheiten wurden als Reservesender beibehalten. Auch auf dem Wendelstein (Bayerischer Rundfunk) soll noch in diesem Jahre ein solcher Austausch erfolgen. Die neuen Siemens-Fernsehsender arbeiten mit luftgekühlten Leistungs-Tetroden, die sich schon bei den Sendern für die Bereiche IV/V gut bewährt haben.

Farbfernsehversuche wird die Technische Hochschule Delft/Holland im April beginnen. Die niederländische Postverwaltung hat einen kleinen Sender mit einer Reichweite von 30 km genehmigt.

Die 8. Betriebswirtschaftliche Unternehmertagung für Radio- und Fernseh-Einzelhändler findet vom 4. bis 6. Mai im Rheinhotel Bellevue, Boppard, statt. Teilnehmergebühr: 100 DM. Anfragen an den Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband e. V., 5 Köln, Sachsenring 89 (Tel. 3 51 21) erbeten.

Keine 819-Zeilen-Norm mehr wird es vom Januar 1965 an in Belgien geben. Einer königlichen Anordnung entsprechend wird dann auch das wallonische (französischsprachige) Programm analog dem flämischen mit 625 Zeilen gesendet werden. Umstellungsschwierigkeiten wird es empfängerseitig nicht geben, denn in Belgien werden ausschließlich Mehrnormengeräte benutzt.

MANFRED HORST

Ein Stereo-Steuergerät mit steilflankigen Rausch- und Rumpelfiltern

Die Wiedergabequalität von Musikprogrammen wird oft durch Störfrequenzen an den Bereichsgrenzen vermindert. Der folgende Beitrag befaßt sich mit diesem Problem und vermittelt rechnerische und praktische Kenntnisse zum Ausfiltern der unangenehmen Störungen. Dann wird ein Steuergerät beschrieben, in dem die besprochenen Filter verwendet werden.

1 Einfluß der Grenzfrequenzen

1.1 Tiefe Störfrequenzen

Je besser die Verstärker und Lautsprecher werden, desto mehr treten Störgeräusche in Erscheinung, die bisher von schlechten Geräten vertuscht wurden. Um alle Baßtöne wiedergeben zu können, strebt man eine möglichst tiefe untere Grenzfrequenz an. Damit hört man jedoch dann leicht Rumpelgeräusche und Brummeinstreuungen. Sie wurden früher von den Anlagen abgeschnitten, weil der Übertragungsbereich nicht so weit reichte. Eine generelle Absenkung der tiefen Frequenzen, um die Rumpelgeräusche abzuschneiden, ist bei Hi-Fi-Verstärkern nicht erwünscht. Dies würde sonst auch einwandfreie Programme beeinträchtigen und im Klangcharakter verschlechtern. Um trotzdem verbrummte Aufnahmen erträglich zu gestalten und um Plattenrumpeln zu beseitigen, benötigt man wahlweise einschaltbare Einrichtungen, die die tiefsten Frequenzen abkappen.

1.2 Hohe Störfrequenzen

Bei hohen Frequenzen liegen die Verhältnisse ähnlich. Die Nutzspannungen bestehen im allgemeinen nicht aus sinusförmigen Tönen, sondern aus Impulsen mit steilem Anstieg und Abfall. Um den Klang originalgetreu wiederzugeben, muß man eine hohe obere Grenzfrequenz für die Übertragungskette fordern. Werden nicht alle Frequenzen völlig gleich behandelt, so treten Laufzeitverzerrungen ein. Sie verformen die Impulse und verändern damit den Klang.

Man wird bei Hi-Fi-Verstärkern die obere Grenzfrequenz sehr hoch legen – jedenfalls weit über den menschlichen Hörbereich –, um die Impulsverformungen gering zu halten. Dafür muß man jedoch unangenehme Belästigungen bei verklirrten und verrauschten Aufnahmen in Kauf nehmen. Viele Schallkonserven sind qualitativ unbefriedigend und mit Störgeräuschen verseucht. UKW-Sendungen haben oft wenig mit High Fidelity zu tun, da die obere Grenzfrequenz der Nutzspannung mitunter recht niedrig ist. Hochwertige Nf-Breitbandverstärker zeigen Störgeräusche und Verzerrungen auf, die von normalen Rundfunkempfängern abgeschnitten oder durch Klangverfälschungen überdeckt werden. Daß die Rundfunkanstalten, Plattenhersteller und Gerätefabrikanten nicht mit Protestbriefen wegen der schlechten Tonqualität überschüttet werden, liegt an der langjährigen Gewöhnung an den „Lautsprecherklang" und an den fehlenden Vergleichsmöglichkeiten zwischen Originalklang und Reproduktion.

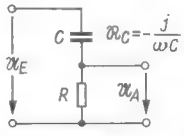


Bild 1. Hochpaß aus Kapazität und ohmschem Widerstand

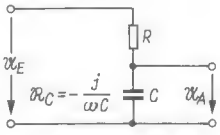


Bild 2. Tiefpaß aus Kapazität und ohmschem Widerstand

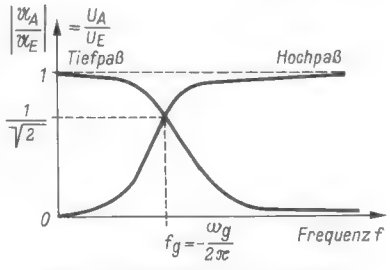


Bild 3. Wirkungsweise der Filter nach Bild 1 und 2

Oft werden die normalen Klang-Einsteller zum Ausblenden von Störgeräuschen benutzt. Dieses Verfahren ist sehr ungünstig, denn das Rumpeln und Brummen umfaßt sehr tiefe Frequenzen, während der übliche Baßeinsteller auch mittlere Frequenzen dämpft. Beim Ausblenden des Plattenrauschens und der verklirrten Höhen mit dem Diskanteinsteller liegen die Dinge ähnlich. Die Störungen werden nur unvollkommen beseitigt, während das Klangbild stark verändert wird. Die Einengung des Frequenzbereiches stört vielleicht noch mehr als das Rumpeln und Rauschen.

Der Grund hierfür ist leicht angegeben: Die nicht gewünschten Frequenzen werden nicht steilflankig abgeschnitten, sondern der „Drehpunkt" der Frequenzkurven liegt bei mittleren Frequenzen („Kuhschwanz"-Entzerrer). Diese Dimensionierung entspricht

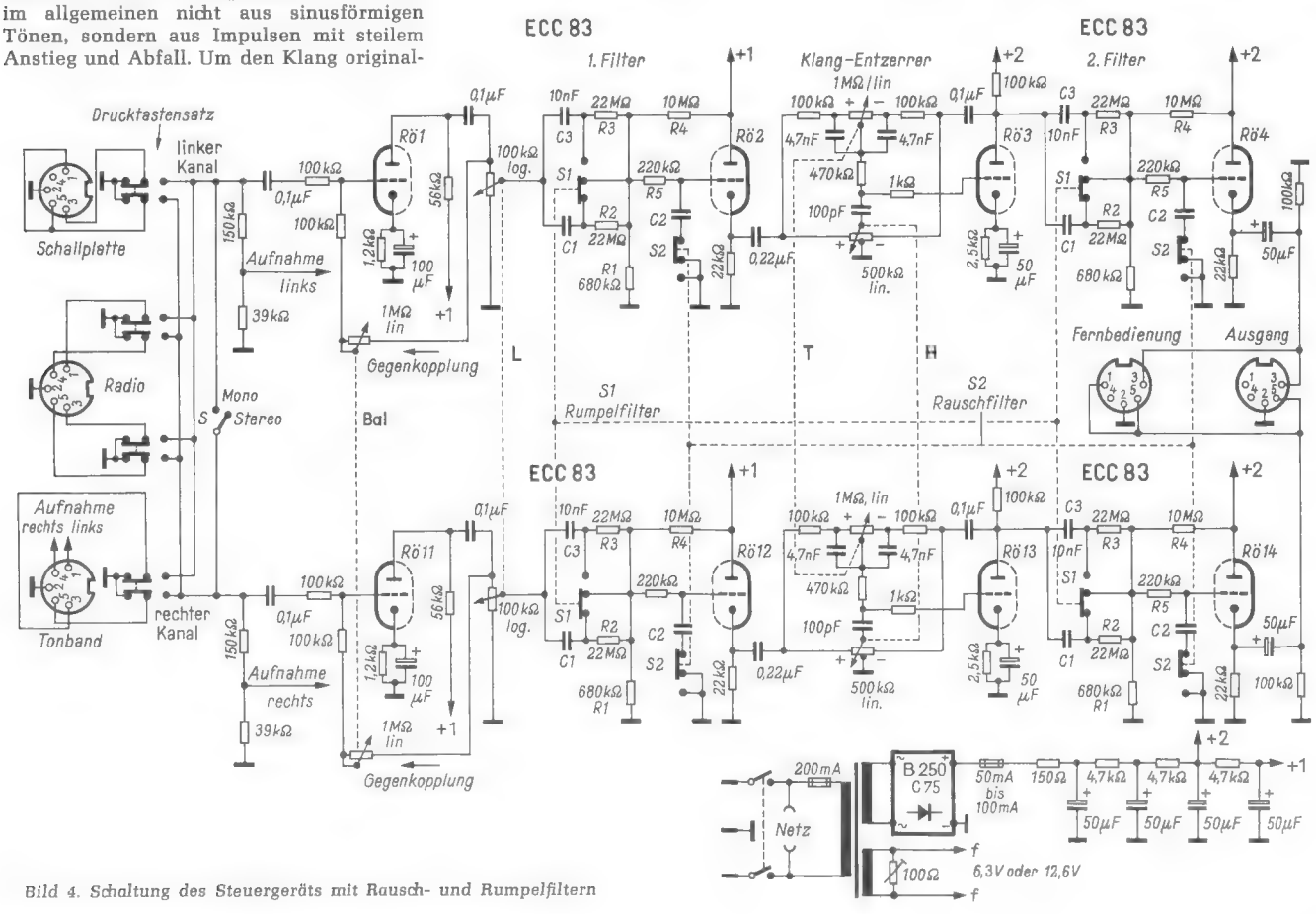


Bild 4. Schaltung des Steuergeräts mit Rausch- und Rumpelfiltern

der Aufgabe der Klang-Einsteller. Um jedoch Störfrequenzen nur an den Bereichsenden abzuschneiden, müssen entgegengesetzte Forderungen gestellt werden, weil man das Klangbild möglichst wenig verändern will. Man muß von den Klang-Einstellern unabhängige Filter vorsehen, die die Störungen steilflankig abkappen. Eine Veränderung des Impulsverhaltens und des Klangbildes ist naturgemäß nicht zu vermeiden, dennoch können geeignet gewählte Hoch- und Tiefpässe die Qualität gestörter Programme erheblich verbessern.

2 Aktive und passive Netzwerke

2.1 *Wahl der Schaltelemente*

Man kann die gewünschte Filterwirkung auf verschiedene Weise erzielen und dabei aktive und passive Netzwerke verwenden. Passive Netzwerke arbeiten ohne zwischengeschaltete Spannungsquellen; ihre Wirkung beruht auf frequenzabhängiger Spannungsteilung. Aktive Netzwerke enthalten Spannungsquellen – z. B. Röhren oder Transistoren – und arbeiten u. a. mit frequenzabhängiger Gegenkopplung.

Als frequenzabhängige Glieder dienen Induktivitäten oder Kapazitäten. Induktivitäten vermeidet man gern, denn sie sind empfindlich gegen zeitlich veränderte Magnetfelder und weisen in Verbindung mit Kondensatoren oder parasitären Kapazitäten unerwünschte Eigenfrequenzen auf. Man beschränkt sich deshalb auf RC-Glieder. Sie arbeiten jedoch nicht so steilflankig wie LC-Filter. Dieser Nachteil läßt sich dadurch kompensieren, daß man mehrere RC-Glieder hintereinanderschaltet. In der nachfolgend beschriebenen Schaltung sollen passive RC-Filter verwendet werden. Um eine gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden und um die Berechnung zu vereinfachen, werden einfache RC-Glieder durch Röhren von einander getrennt. Die Schaltung ist jedoch so ausgelegt, daß dadurch kein Mehraufwand erforderlich wird.

2.2 *Berechnung passiver Netzwerke*

Bild 1 zeigt einen Hochpaß. Die Kapazität C und der Widerstand R bilden einen frequenzabhängigen Spannungsteiler, denn der Wechselstromwiderstand eines Kondensators sinkt mit zunehmender Frequenz. Bezeichnen U_E und U_A die Effektivwerte der Eingangs- und Ausgangsspannung $\mathfrak{U}_E$ und $\mathfrak{U}_A$, so gilt

$$\left|\frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{U}_E}\right| = \frac{U_A}{U_E} = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{\omega RC}\right)^2}$$

Vertauscht man Kondensator und Widerstand, so entsteht ein Tiefpaß. *Bild 2* zeigt die Schaltung. Hierfür gilt

$$\left|\frac{\mathfrak{U}_A}{\mathfrak{U}_E}\right| = \frac{U_A}{U_E} = \frac{1}{1 + (\omega RC)^2}$$

Das Verhalten von Hoch- und Tiefpässen ist bestimmt durch das Produkt aus R und C. Der Kehrwert dieses Produktes besitzt die Dimension einer Frequenz und wird als *Übergangskreisfrequenz* bezeichnet. Es gilt

$$\frac{1}{RC} = \omega_g = 2\pi f_g$$

Bild 3 zeigt den Verlauf der Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Frequenz. Das aus einem RC-Glied bestehende Filter besitzt eine Steilheit von rund 6 dB/Oktave.

Um die Störspannungen wirkungsvoll abzuschneiden, genügen 6 dB pro Oktave nicht. Der günstigste Kompromiß liegt bei 12 dB pro Oktave. Dieser Wert ließe sich mit einem LC-Glied erreichen. Dasselbe Ergebnis erzielt man auch mit zwei RC-Gliedern, die durch eine Röhre getrennt sind.

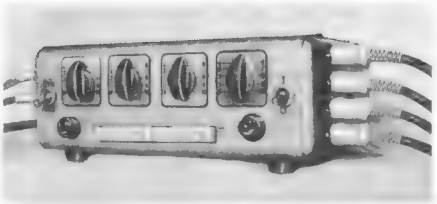


Bild 5. Ansicht des Mustergeräts

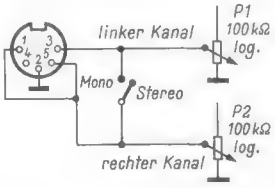


Bild 6. Schaltung der Fernbedienung

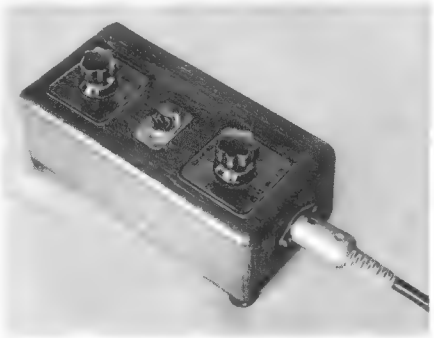


Bild 7. Fernbedienung nach Bild 6

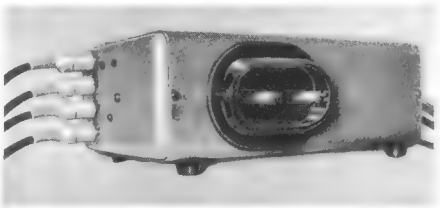


Bild 8. Eine Doppelsteckdose an der Rückseite dient zum Anschluß der Endverstärker

3 Ein Steuergerät mit Rausch- und Rumpelfiltern

3.1 *Die Eingangsschaltung*

Nach diesen Betrachtungen sei das Steuergerät besprochen, in dem die beschriebenen Filter verwendet werden. *Bild 4* zeigt die Schaltung. Sie enthält drei Eingänge mit genormten fünfpoligen Buchsen. Beim Tonabnehmeranschluß wurde der linke Kanal auf Kontakt 3, der rechte auf die beiden Kontakte 1 und 5 gelegt. Dadurch lassen sich ältere dreipolige und neuere fünfpolige Stecker anschließen.

Für die Wiedergabe von Rundfunksendungen sind zwei Umschalter und eine Eingangsbuchse vorgesehen. Diese Schaltung wurde mit Rücksicht auf Stereo-Rundfunksendungen gewählt. Am Rundfunkempfänger legt man den Mono-Ausgang auf die Kontakte 1 und 4, den Stereo-Ausgang auf die Kontakte 3 und 5. Dadurch kommt man mit einem Verbindungskabel aus und kann am Steuergerät umschalten. Der Mono-Stereo-Schalter S kann dabei in der Schaltstellung „Stereo" bleiben, weil die Kontakte 1 und 4 bereits im Rundfunkempfänger verbunden sind.

Die dritte Eingangsbuchse ist für ein Tonbandgerät bestimmt. Am Ausgang des Eingangswählers liegt ein Spannungsteiler, an dem die Steuerspannung für das Bandgerät abgegriffen wird. Dadurch ist es möglich, auch bei ausgeschaltetem Steuergerät Überspielungen auf Band vorzunehmen. Nicht benutzte Tonquellen werden vom Umschalter kurzgeschlossen, um Übersprechen zu vermeiden. – *Bild 5* zeigt die Ansicht des Mustergerätes.

3.2 *Die Vorstufe*

Über einen Trennkondensator und einen Trennwiderstand gelangt die Eingangsspannung an das Gitter der Vorröhre Rö 1. Es liegt über Balance- und den Lautstärke-Einsteller (*Bal* und L) des Röhrensystems Rö 2 an Masse. Der Katodenwiderstand des Systems Rö 1 ist mit einem reichlich bemessenen Elektrolytkondensator überbrückt, um das Heizungsbrummen gering zu halten[1]). Der Lautstärkeeinsteller L mit 100 kΩ verursacht weniger Höhenverluste und bewirkt eine günstigere Übersprechdämpfung zwischen den beiden Kanälen als ein hochohmiges Potentiometer.

3.3 *Der Balance-Einsteller*

Die Spannungsgegenkopplung der Röhren Rö 1 und Rö 11 ist in beiden Kanälen gegenläufig mit einem Tandempotentiometer Bal veränderbar. Dadurch erhält man eine Balance-Einstellung, denn das Potentiometer Bal, die beiden 100-kΩ-Widerstände und der Innenwiderstand der angeschlossenen Spannungsquelle wirken als Spannungsteiler für die auf das Gitter zurückgeführte und gegenüber der Eingangsspannung um 180° gedrehte Ausgangsspannung. Der Gegenkopplungsgrad ist nicht nur von der Potentiometerstellung, sondern auch vom Innenwiderstand der angeschlossenen Spannungsquelle abhängig – alle anderen Widerstände sind konstant. In jedem Fall wird der Gegenkopplungsgrad durch den Spannungsteiler für die Tonband-Aufnahme begrenzt (150 kΩ/39 kΩ).

Beim Verfasser sind alle angeschlossenen Spannungsquellen niederohmig (Anodenbasisstufen), so daß deren Innenwiderstand zu vernachlässigen ist. Der Einstellbereich des Balance-Einstellers liegt in der Größenordnung von 15 dB und dürfte ausreichend sein. Die hier verwendete Balanceänderung hat gegenüber den oft verwendeten Spannungsteilern den Vorzug, daß über die Gegenkopplung eine Linearisierung des Frequenzganges, eine Verringerung des Klirrfaktors und eine Vergrößerung des Aussteuerbereiches eintritt. Wenn man den Gegenkopplungsgrad – und damit die Empfindlichkeit – in beiden Kanälen unabhängig voneinander ändern möchte, empfiehlt es sich, ein Doppelpotentiometer oder zwei getrennte Einfachpotentiometer zu verwenden.

3.4 *Die Rausch- und Rumpelfilter*

Zwischen dem Lautstärke-Einsteller L und der nachfolgenden Anodenbasisstufe mit der Röhre Rö 2 befindet sich die erste Hälfte des Rausch- und Rumpelfilters. Die Kondensatoren C 1 und C 3 können mit dem Schalter S 1 wahlweise eingeschaltet werden. Bei unten geschlossenem Schalter S 1 bildet die Kapazität C 1 mit dem Widerstand R 1 einen Hochpaß. Er filtert die tiefsten Frequenzen aus. Die hochohmigen Widerstände R 2 und R 3, mit denen der Schalter S 1 überbrückt wird, dienen nur dazu, die Kondensatoren auf gleichem Potential zu halten. Wenn diese Widerstände fehlen, können beim Umschalten Umladungsvorgänge hör-

[1]) Die Röhrensysteme Rö 11 bis Rö 14 sind wie Rö 1 bis Rö 4 beschaltet.

bar werden. Sie machen sich um so stärker bemerkbar, je größer die Kapazität der Kondensatoren ist. Wer die Widerstände einsparen will, kann das ohne weitere Nachteile tun.

Die Gittervorspannung wird durch den Spannungsteiler R 1/R 4 erzeugt, weil das Katodenpotential der Röhre mit dem Katodenwiderstand von 22 kΩ hochgelegt ist. Der Widerstand R 5 führt zum Gitter und bildet mit dem Kondensator C 2, der mit dem Schalter S 2 eingeschaltet werden kann, einen Tiefpaß. Die Schalter S 1 und S 2 gehören bei dem Mustergerät zu dem Drucktastensatz, mit dem auch der Eingang des Verstärkers umgeschaltet wird. Der Widerstand des Tiefpasses wurde relativ hoch gewählt, damit der durch die Einstellung des Lautstärkepotentiometers bestimmte Quellwiderstand nicht zu sehr auf das Verhalten des Tiefpasses einwirkt. Der Widerstandswert sollte nicht wesentlich höher gewählt werden, damit sich parasitäre Kapazitäten nicht bemerkbar machen.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß man bei neueren Schallplatten im allgemeinen mit einem Rausch- und einem Rumpelfilter auskommt, wenn die Übergangsfrequenzen günstig gewählt werden. Die Werte liegen zwischen 50 und 120 Hz bei den tiefen und zwischen 7 und 11 kHz bei den hohen Frequenzen.

Da die Widerstände gegeben sind, läßt sich zu jeder Frequenz der zugehörige Kapazitätswert berechnen. Man erhält C 1 und C 2 nach der Formel zu

$$C = \frac{1}{2\pi f_g R}$$

Setzt man R in Megohm und f_g in Kilohertz ein, so ergibt sich C in Nanofarad. Die optimalen Werte für C 1 liegen bei etwa 3 nF und für C 2 bei etwa 60 pF. Man sollte sie jedoch lediglich als Richtwerte ansehen und die jeweils günstigsten Werte selbst ermitteln, da die Eigenschaften von Plattenspielern, Platten, Endverstärkern und Lautsprechern und nicht zuletzt der persönliche Geschmack eine Rolle spielen.

Beim Empfang amplitudenmodulierter Sendungen wird man die Störungen schon im mittleren Frequenzbereich abschneiden wollen. Dazu legt man die Übergangsfrequenz auf etwa 3 bis 5 kHz fest. Diese Beschneidung des Tonspektrums ist völlig unbedenklich, da die hohen Mittellagen des Nutzsignals ohnehin nicht vorhanden sind. Wer häufig ältere Schallplatten hört, möchte zwischen mehreren Übergangsfrequenzen wählen können. Dazu sieht man mehrere Kapazitätswerte und einen mehrstufigen Umschalter vor. Im Mustergerät wurde auf diese Möglichkeit verzichtet.

Wichtig ist, daß die Filter mit eng tolerierten Widerständen und Kondensatoren aufgebaut werden, damit beide Kanäle gleiches Verhalten zeigen. Man sollte möglichst Styroflexkondensatoren verwenden und die Bauteile in einer Brückenschaltung ausmessen. Eine Toleranz von 5 % für die elektrischen Werte sollte nicht überschritten werden.

3.5 Die Klang-Einstellstufe

Auf den niederohmigen Ausgang der Anodenbasisstufe folgen die Klangeinsteller. Obgleich jede Klangbeeinflussung das Impulsverhalten des Verstärkers verändert, kommt man ohne diese Möglichkeit nicht aus. Die Höheneinsteller H und die Tiefeneinsteller T liegen zwischen Gitter und Anode des Systems Rö 3 und dem Ausgang der Anodenbasisstufe Rö 2. Dadurch wird die Gegenkopplung mit in das Klang-Netzwerk einbezogen. Das Potentiometer für die Höhen-Beeinflussung besitzt eine geerdete Mittelanzapfung. Für die Widerstände und Kondensatoren dieses Netzwerks gilt dasselbe wie für die Bauelemente des Filters.

Werden unterschiedliche Endverstärker und Lautsprecher verwendet, oder sind Spannungsquellen mit unterschiedlichem Klangcharakter in beiden Kanälen zu erwarten, so sollte man auf Tandempotentiometer verzichten und dafür ein Doppel- oder zwei Einzelpotentiometer einbauen. An die Anode der Röhre Rö 3 schließt sich der zweite Teil des Filters an. Er ist ebenso aufgebaut wie der erste und wird mit den gleichen Schaltern bedient. Man benötigt also vier Umschaltkontakte für die Schalter S 1 und S 2. Die Ausgangsspannung wird an der Katode der Anodenbasisstufe abgenommen und über einen Trennkondensator und einen Abschlußwiderstand zur Ausgangsbuchse geführt.

3.6 Die Fernbedienung

Eine weitere Ausgangsbuchse dient zum Anschließen einer Fernbedienung. *Bild 6* zeigt die Schaltung. Mit den beiden Potentiometern P 1 und P 2 können die Ausgangsspannungen mehr oder weniger stark kurzgeschlossen werden. Da die Beeinflussung niederohmig erfolgt, sind keine Höhenverluste zu erwarten. Die Trennkondensatoren im Steuergerät sind groß gewählt worden, damit die Bässe kaum benachteiligt werden.

Will man nur die Lautstärke ändern, dann ist ein Tandempotentiometer zu empfehlen. Sollen jedoch beide Kanäle getrennt bedient werden, so daß man auch vom Sitzplatz aus die Balance einstellen kann, so wird man zwei Einzelpotentiometer verwenden. Bei monauralen Programmen kann der im Fernbedienungskästchen Bild 6 eingebaute Schalter geschlossen werden, so daß sich die Lautstärke mit nur einem Bedienungsknopf ändern läßt.

In jedem Falle sollte man zunächst die gewünschte maximale Lautstärke am Steuergerät einstellen und erst dann die Fernbedienung benutzen. Dadurch werden Übersteuerungen vermieden. – *Bild 7* zeigt die Fernbedienung nach Bild 6.

4 Die Gesamt-Anlage

4.1 Der Netzteil

Um die Endverstärker mit dem Steuergerät ein- und ausschalten zu können, wurden die mit „Netz" bezeichneten Buchsen vorgesehen *(Bild 8)*. Die Erdverbindung erfolgt nur über das Tonkabel, damit keine Brummschleifen entstehen. Zwei Sicherungen wurden vorgesehen, eine liegt im Netzkreis, die andere im Anodenkreis. Damit Brummen und Übersprechen gering bleiben, wurden große Siebkondensatoren verwendet. Eine Glimmlampe, die mit der Anodenspannung betrieben wird, zeigt den Betriebszustand an. Mit dem Entbrummer im Heizkreis läßt sich das Heizungsbrummen auf ein Minimum einstellen. Am besten ist jedoch eine Gleichstromheizung. Eine ent-

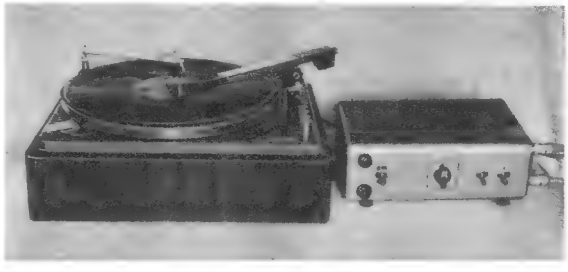


Bild 9. Das Mustergerät des Plattenentzerrers nach Bild 10 mit Plattenspieler und Dustbug zur Plattenreinigung. Aus praktischen Erwägungen des Verfassers wurde für den Entzerrer ein eigenes Gehäuse gewählt. Man kann ihn aber auch mit dem Steuergerät kombinieren

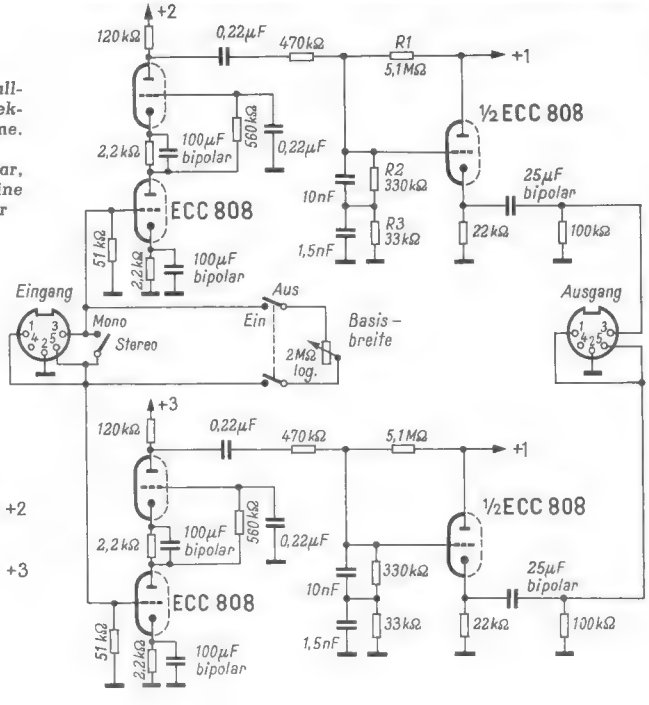
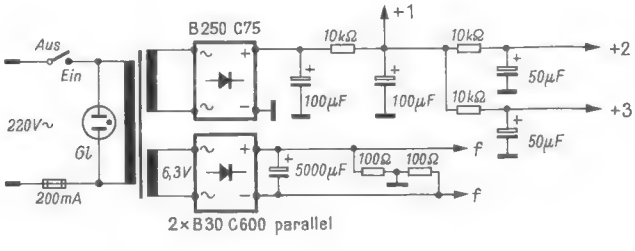


Bild 10. Schaltung eines Schallplatten-Vorentzerrers für elektromagnetische Abtastsysteme. Die Schneidkennlinien-Entzerrung ist nicht einstellbar, da bei modernen Platten keine großen Abweichungen mehr bestehen



sprechende Schaltung findet sich in der FUNKSCHAU 1962, Heft 10, Seite 252.

4.2 Der Endverstärker

Als Endverstärker für den Selbstbau eignet sich besonders der in der FUNKSCHAU 1957, Heft 2, beschriebene Verstärker PPP 20. Er ist leicht aufzubauen und besitzt ganz vorzügliche Eigenschaften. Der dort eingebaute Schalldruckkurven-Entzerrer sollte jedoch abschaltbar ausgeführt werden. Der Verfasser verwendet zwei Verstärker PPP 20 und Zellaton-Lautsprecher der Firma Dr. E. Podszus & Sohn. Diese Lautsprecher vermitteln eine ausgezeichnete Naturtreue und machen dadurch die hochwertigen Verstärker erst sinnvoll. Es wäre völlig verfehlt, an hochwertige Verstärker Lautsprecher mit Durchschnittsqualität anzuschließen; die so oft mißbrauchte Bezeichnung Hi-Fi ist noch keine Garantie für einwandfreien Klang.

4.3 Der Schallplatten-Vorentzerrer

Bild 10 zeigt die Schaltung eines Platten-Vorentzerrers für elektromagnetische Abtastsysteme. Eine Röhre ECC 808 in rauscharmer Kaskodenschaltung dient in beiden Kanälen zur Vorverstärkung. Das nachfolgende RC-Netzwerk ist für die Entzerrung neuerer Schallplatten ausgelegt. Da heute keine großen Unterschiede in den Schneidekennlinien auftreten, kommt man mit nur einem Entzerrer aus. Zum Ausgleichen kleiner Abweichungen stehen die Klangeinsteller des Steuergeräts zur Verfügung.

Eine nachfolgende Anodenbasisstufe dient als Impedanzwandler, so daß längere Zuleitungen ohne Höhenverluste und Brummeinstreuungen verwendbar sind. Der Widerstand R 1 bestimmt in Verbindung mit den Widerständen R 2 und R 3 den Arbeitspunkt des Impedanzwandlers.

Um die Störspannungen gering zu halten, werden die Röhren mit Gleichstrom und Unterspannung betrieben. Für das RC-Netzwerk sind engtolerierte Widerstände und Kondensatoren zu verwenden. Der Vorentzerrer wurde in der Musteranlage als selbständige Baueinheit ausgeführt *(Bild 9)*, kann aber auch mit dem Steuergerät kombiniert werden.

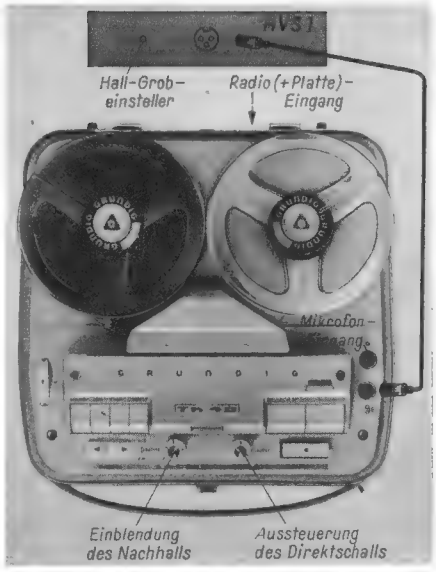


Bild 2. Nachhall-Einblendung am Tonbandkoffer TK 40 mit Hilfe der Raumhalleinrichtung HVS 1

Einfacher Anschluß des Nachhallgerätes HVS 1

Die neue mit Transistoren bestückte Nachhalleinrichtung HVS 1 kann ebenso wie die röhrenbestückte Vorläufertype an alle Grundig-Geräte, wie Empfänger-Bausteine, Musiktruhen oder Rundfunk-Tischgeräte, die eine Nachhall-Anschlußbuchse aufweisen, über ein dreipoliges Verbindungskabel angeschlossen werden. Man kann sie jedoch auch in vielen Fällen in Verbindung mit nicht vorbereiteten Geräten verwenden, wenn man an diesen eine einfache Schaltungsänderung vornimmt. Als Beispiel sei hier gezeigt, wie sich lediglich durch Umlöten zweier Leitungen am Tonbandkoffer TK 40 eine Anschlußmöglichkeit für die Raumhalleinrichtung schaffen läßt. Dies ist dann möglich, wenn die Buchse *Filmanschluß* (die für Schmalfilmzwecke, z. B. zum Anschluß des Siemens-Tonzusatzes, vorgesehen ist) nicht benötigt wird. Sie steht dann für den Hallanschluß zur Verfügung. Dazu wird nach *Bild 1* die ursprünglich zum Kontakt s 3 führende abgeschirmte Leitung auf den Umschaltkontakt e 1 des Eingangswählers gelegt. Die zum Kontakt r 14 gehende Leitung wird an das linke Potentiometer des Tonbandgerätes, dem Pegeleinsteller *Platte* (P in Bild 1) geführt. Beide Anschlußstellen liegen räumlich direkt beieinander. Zusätzlich wird Kontakt 2 der Buchse „Filmanschluß" mit Masse, an der schon die Kontakte 4 und 5 angeschlossen sind, verbunden.

Das ist alles! Die Raumhalleinrichtung HVS 1 kann nun unmittelbar mit dem beigegebenen dreipoligen Normkabel an die bisherige Filmbuchse angeschlossen werden *(Bild 2)*. Die Tonaufnahme unter Einmischung von Nachhall geschieht folgendermaßen:

Mit dem rechten Drehknopf des Tonbandgerätes TK 40 wird der Direktschall eingestellt. Mit dem linken Drehknopf ist der Nachhall in gewünschter, beliebiger Stärke hinzuzufügen.

Das in Nähe der Anschlußbuchse des Hallverstärkers liegende Ausgangsspannungs-Potentiometer wird mit Hilfe eines Schraubenziehers so eingestellt, daß sich ein gehörmäßig gutes Verhältnis des Direktschalles und des Nachhalles ergibt.

Der Tonbandamateur erhält durch diese Ergänzung vielseitige Effektmöglichkeiten. Dabei kann der Nachhall sowohl bei Mikrofon- als auch bei Radioaufnahmen eingemischt werden. Will man auch Schallplattenüberspielungen verhallen, so benutzt man den Grundig-Zwischenstecker 293 an der Radio-Eingangsbuchse. H. Brauns

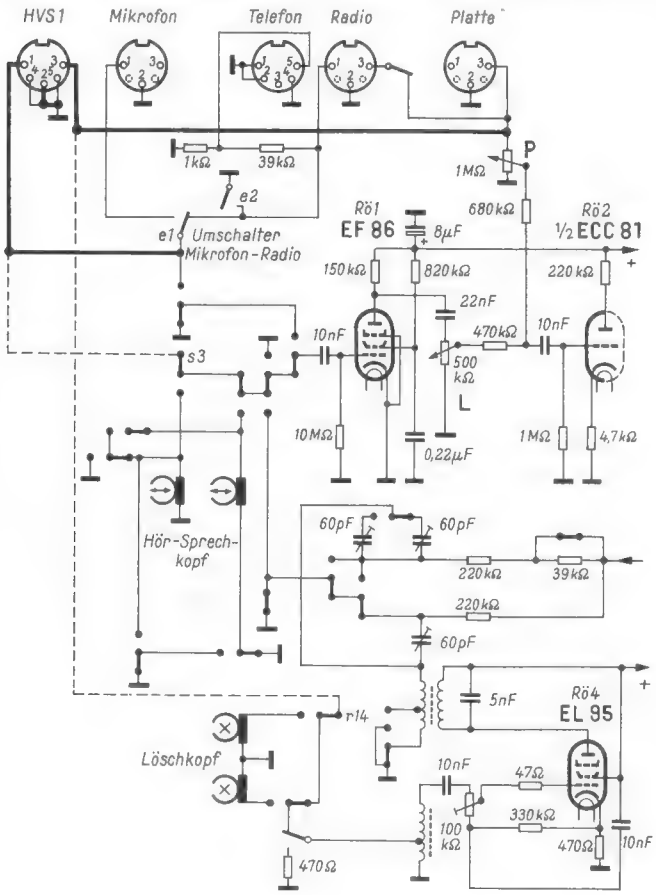


Bild 1. Schaltungsausschnitt des Grundig-Tonbandgerätes TK 40 mit den Schaltungsänderungen; gestrichelt = bisherige Leitung, dicke Linie = neue Verbindungen

Raumakustische Probleme in Modellversuchen gelöst

An der Technischen Hochschule München werden im Laboratorium für Technische Physik dreidimensionale akustische Modellversuche mit Ultraschall durchgeführt. Diese Arbeiten werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Fraunhofer-Gesellschaft unterstützt. Die bisherigen Versuchsergebnisse haben erwiesen, daß eine Reihe von Fragen über die Bildung von komplizierten Schallfeldern objektiv und subjektiv „exakt" gelöst werden kann.

In einem Aufsatz beschreibt D. Brebeck, München, das Verfahren im einzelnen. Danach wird ein Testschall durch eine schnellaufende Tonaufzeichnung dem Modellmaßstab entsprechend frequenzmäßig bis ins Ultraschall-Gebiet erhöht. Die Aufnahme wird dann in ein verkleinertes, dreidimensionales Modell abgestrahlt, wobei der Testschall raumakustisch äquivalent beeinflußt wird. Auf einem zweiten schnellaufenden Tonträger wird der hochfrequente Modellschall stereofon gespeichert und dann mit normaler Geschwindigkeit in tonfrequenter Lage abgespielt. Ein Hörtrupp, der zu 50 Prozent aus Blinden besteht, kann dann beim Abhören die Akustik der Räume für geplante Neu- oder Umbauten beurteilen.

Bei allen Zuschriften

verwenden Sie bitte unsere Postfach-Anschrift:

8 München 37, Postfach

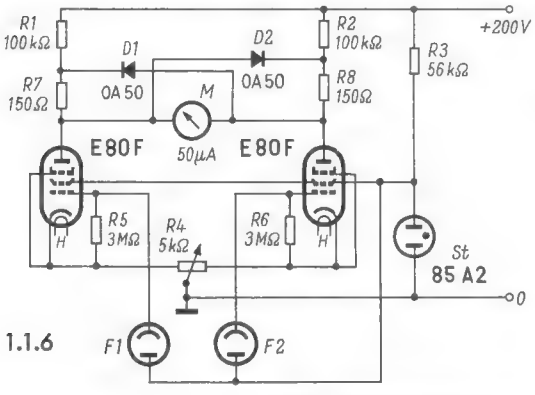
Verlag, Redaktion und Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU · Franzis-Verlag

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 2. Teil

Im vorigen Heft begannen wir mit dem Abdruck der von Dipl.-Ing. W. Hennig bearbeiteten Sammlung elektronischer Schaltungen. Die Gruppe 1.1, die wir heute fortsetzen, enthält Beleuchtungsmesser für verschiedene Anwendungszwecke, insbesondere für die Anzeige von Helligkeitsunterschieden und -schwankungen.

1.1.6 Meßgerät für Helligkeitsunterschiede

Ein Gerät nach dieser Schaltung ist geeignet, die Helligkeit oder Farbdichte, z. B. von Papier, Stoffen und dergleichen, mit einem Musterstück zu vergleichen. Es zeigt die Abweichungen durch einen Zeigerausschlag an.



Nach Valvo-Informationen

Die beiden Fotozellen F 1 und F 2 müssen in Empfindlichkeit, Charakteristik und Spektralbereich möglichst weitgehend übereinstimmen. Sie sind nötigenfalls darauf auszusuchen. Das geschieht am einfachsten in der Betriebsschaltung durch Austausch mehrerer Exemplare gegeneinander.

Die beiden Röhren bilden zusammen mit ihren Anodenwiderständen eine Brückenschaltung, in deren Brücke das Anzeigeinstrument liegt. Es wird gegen Überlastung infolge starker Unsymmetrien der Brücke durch die zwei vorgespannten Dioden D 1 und D 2 geschützt. Diese erhalten ihre Vorspannung vom Spannungsabfall an den Widerständen R 7 und R 8.

An den Gitterwiderständen R 5 und R 6 erzeugt der Fotostrom der Fotozellen den Spannungsabfall, der die Röhren steuert. Beide Zellen erhalten Licht von derselben Lichtquelle, die eine das von dem Muster, die andere das vom Prüfling reflektierte. Helligkeitsschwankungen der Lampe haben also keinen Einfluß auf die Messung. Zum Abgleich der Brücke wird je ein gleichartiges Teil unter beide Fotozellen gelegt und mit dem Widerstand R 4 Brückengleichgewicht, also Nullstellung des Instrumentes, eingestellt. Wenn dann die beiden Reflexionsflächen getauscht werden, muß das Brückengleichgewicht erhalten bleiben. Im Betrieb zeigt das Meßinstrument durch Ausschlag nach links oder rechts Abweichungen des Reflexionsvermögens des Prüflings gegenüber dem Muster an.

Schwankungen der Betriebsspannung gehen in beiden Brückenzweigen gleich in die Messung ein, so daß sie praktisch ohne Wirkung bleiben. Trotzdem werden die Schirmgitterspannung und die Saugspannung der Fotozellen mit dem Glimmstabilisator St stabilisiert. Die Anodenspannung sollte gut gesiebt sein.

Bei der angegebenen Dimensionierung und Verwendung der Fotozelle 90 CV ergibt ein Unterschied in der Beleuchtungsstärke von $2{,}5 \cdot 10^{-5}$ Lumen Vollausschlag an einem 50-µA-Instrument. Ein Bruchteil hiervon ist demnach noch gut abzulesen.

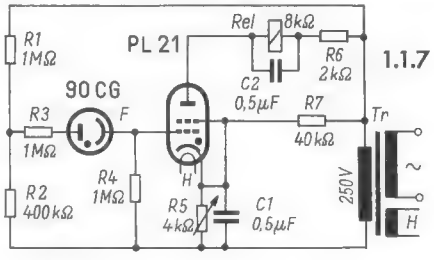
1.1.7 Rauchmelder

Das Relais fällt ab und schließt einen Ruhekontakt, wenn sich die Beleuchtung der Fotozelle vermindert, beispielsweise durch Rauch im Bereich des Lichtstrahles.

Das Gerät wird ausschließlich mit Wechselstrom betrieben. Die Wirkungsweise ist leicht zu verstehen, wenn man sich den Zustand der wirksamen Halbwelle vorstellt, also positive Spannung am oberen Ende der Transformatorwicklung. Durch den Spannungsteiler aus den Widerständen R 5 und R 7 ist die Spannung der Katode und des zweiten Gitters des Thyratrons gegenüber dem Gitterbezugspunkt etwas positiv, so daß dieses nicht zündet, solange die Fotozelle nicht beleuchtet ist. Die mit ihrer Katode am Gitter der Röhre liegende Fotozelle F erhält eine Vorspannung vom Spannungsteiler R 1/R 2. Wird sie beleuchtet, so fließt ein Fotostrom, der am Gitterwiderstand R 4 einen am Gitter positiven Spannungsabfall erzeugt. Dadurch wird das Thyratron gezündet, das Relais bekommt Strom und zieht an.

Die Katodenspannung wird mit dem Widerstand R 5 so eingestellt, daß eine leichte Abdunklung der Fotozelle im beabsichtigten Maße zum Löschen des Thyratrons, Abfallen des Relais und Schließen des Ruhekontaktes führt.

Diese Anordnung hat den Vorteil, daß ein Ausfall des Gerätes signalisiert werden kann, ebenso auch ein Ausbleiben der Netzspannung. In diesem Falle müßte allerdings die vom Ruhekontakt betätigte Alarmanlage eine eigene Stromquelle haben oder mechanisch betätigt werden.



Damit die Anlage empfindlich eingestellt werden kann, muß dafür gesorgt werden, daß keine Helligkeitsschwankungen der Lichtquelle eintreten können. Dazu wird meist eine Stabilisierung des Lampenstromes oder der Spannung nicht zu umgehen sein.

Dieses Gerät ist geeignet, jegliche Art von Trübung im Lichtweg zu melden, sei es Rauch, Staub, Verunreinigungen oder Verfärbungen in Flüssigkeiten und ähnliches mehr. Als Rauchmelder z. B. ist es sowohl zur Feuerungsüberwachung als auch als Teil eines Feuermelders brauchbar.

Die Speisung mit Wechselstrom vereinfacht Betrieb und Aufbau des Gerätes, erspart Gleichrichter und Siebmittel und führt durch alles dies zu Zuverlässigkeit und Robustheit. Durch den Ruhestrombetrieb mit Alarmgabe ist ein weiterer Beitrag zur Betriebssicherheit gegeben.

1.1.8 Rauchdichtemelder

Die Schaltung dieses Gerätes ist so ausgelegt, daß bei kleiner Abschattung einer der Fotozellen das Relais anzieht.

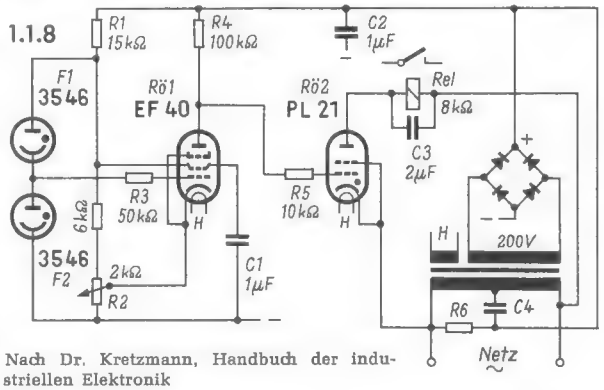
Die beiden Fotozellen gleichen Typs F 1 und F 2 sind so angeordnet, daß sie von derselben Lichtquelle beleuchtet werden, der Strahlengang von F 2 aber ein unveränderliches Medium enthält, während im Strahlengang von F 1 der zu überwachende Raum liegt, also beispielsweise eine Abgasführung. Die Fotozellen liegen in einer Brückenschaltung, die so lange im Gleichgewicht ist, wie beide Zellen gleich stark beleuchtet sind. In diesem Zustand wird die Katodenspannung der Röhre Rö 1 gerade soweit positiv gegenüber dem Gitter gemacht – mittels des Widerstandes R 2 –, daß das nachfolgende Thyratron Rö 2 noch nicht zündet.

Wird die Beleuchtung der Fotozelle F 1 infolge Rauchentwicklung schwächer, steigt ihr Innenwiderstand, und die Röhre Rö 1 erhält eine niedrigere Gitterspannung. Ihr Anodenstrom sinkt, die Spannung an der Anode steigt, also auch die am Gitter des Thyratrons. Dieses zündet und das Relais Rel zieht an.

Um einen sicheren Einsatz der Zündung auch dann zu gewährleisten, wenn die Änderung der Steuerspannung nur gering ist, erhält das Thyratron eine zusätzliche, gegenüber der Anodenspannung um fast 90° vorauseilende Spannung, die von dem Phasenschieberglied C 4/R 6 erzeugt und über die Widerstände R 4 und R 5 dem Gitter zugeführt wird.

Die Verwendung einer Vergleichsschaltung mit zwei Fotozellen hat den Vorteil, daß Helligkeitsschwankungen oder -änderungen der Lichtquelle keinen Einfluß auf die Wirksamkeit der Anlage haben. Auch Spannungsänderungen bleiben in weiten Grenzen ohne störende Folgen.

Das Gerät kann in dieser Schaltung nicht nur als Rauchmelder, sei es zum Feuerschutz oder zur Überwachung von Abgasen, verwendet werden, sondern auch als Trübungsanzeiger, etwa in der Abwasser-Überwachung, beim Ansetzen von Lösungen und Aufschwemmungen, und vielen anderen mehr. Seine Ansprechempfindlichkeit kann recht hoch getrieben werden. Dazu ist allerdings erforderlich, daß Fremdlicht peinlich abgeschirmt ist, Wärmestrahlung auf die Fotozellen vermieden wird und Verunreinigungen, z. B. durch Rußteilchen, ausgemerzt werden.

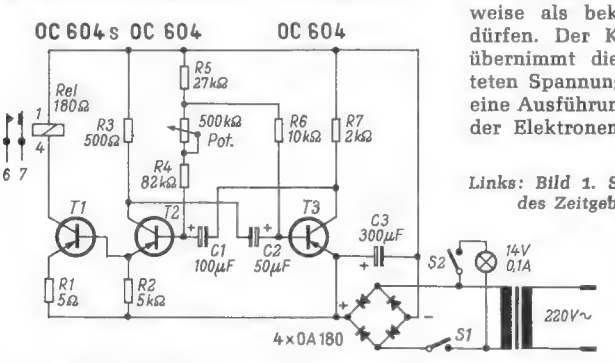


Nach Dr. Kretzmann, Handbuch der industriellen Elektronik

Zeitgeber zur automatischen Dia-Projektion

Für den automatischen Bildwechsel bei der Dia-Projektion in vorher festgelegter Zeitfolge dient der nachstehend beschriebene Zeitgeber mit Transistoren, der für den Selbstbau bestimmt ist. Das Gerät bildet eine ideale Ergänzung zu allen Dia-Projektoren mit elektrischer Fernbedienung.

Im vorliegenden Fall wurde der Zeitgeber unterhalb des Projektorchassis eingebaut und mit einer eigenen Netzstromversorgung versehen. Will man jedoch keinen Eingriff in den Projektor vornehmen oder ist ein Einbau aus Platzgründen nicht möglich, so empfiehlt es sich, den Zeitgeber getrennt aufzubauen, wobei beispielsweise eine kleine Plastikdose als Gehäuse dienen kann. Unter dieser Voraussetzung genügen an Stelle der Gleichrichtereinheit zwei Taschenlampenbatterien in Flachausführung mit je 4,5 Volt, die hintereinander geschaltet werden.



Links: Bild 1. Schaltbild des Zeitgebers

Rechts: Bild 2. Verdrahtungsskizze

Die Schaltung des Zeitgebers

Der Schaltung nach *(Bild 1)* handelt es sich um einen Multivibrator mit den Transistoren OC 604 (T 2, T 3) und einer Auslösestufe T 1. Der Kippvorgang wird durch die wechselseitige Aufladung der Elektrolytkondensatoren C 1 und C 2 ausgelöst. Der Basiswiderstand von T 2 ist unterteilt in einen festen Widerstand R 4 und ein lineares Potentiometer mit 500 kΩ, $^1/_4$ W. Der Regelbereich des letzteren gestattet die Einstellung des Zeitintervalls zwischen minimal 10 bis maximal 60 Sekunden. Soll eine größere Zeitdehnung erreicht werden, so kann der Wert von R 4 vergrößert werden. Im allgemeinen genügt jedoch eine Dia-Betrachtungszeit von einer halben Minute.

Die Auslösestufe, bestückt mit dem Leistungs-Transistor OC 604 spez., erhält den Steuerimpuls vom Emitter des Transistors T 2. Den Außenwiderstand bildet das Relais Rel (Siemens T.rls. 154c, T.Bv. 65416/93d), das mit seiner Erregerwicklung (180 Ω) im Kollektorstromkreis der Stufe liegt. Die Schließzeit des Relais wurde auf 0,8 Sekunden festgelegt. Diese Zeit entspricht etwa der Kontaktgabe mit der Hand am Fernauslöser und kann ggf. durch entsprechende Änderung des Widerstandes R 5 den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden.

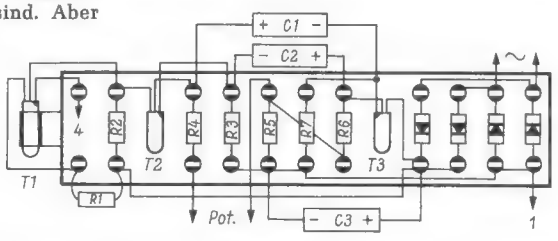
Zur Gewinnung der Betriebs-Gleichspannung wurden vier Germaniumdioden vom Typ OA 180 in Graetz-Schaltung verwendet, deren Zusammenschaltung und Wirkungsweise als bekannt vorausgesetzt werden dürfen. Der Kondensator C 3 mit 300 µF übernimmt die Glättung der gleichgerichteten Spannung. Als Transformator genügt eine Ausführung, wie sie z. B. in Ladegeräte der Elektronenblitze eingebaut sind. Aber auch jeder Klingel- oder Heiztransformator mit geringer Leistung bei einer Sekundärspannung von 8...12 V erfüllt seinen Zweck. Es sei noch erwähnt, daß der Ein-Aus-Schalter S 1 mit dem Potentiometer gekuppelt ist. Wird manuelle Auslösung des Bildwechsels durch den Fernauslöser gewünscht, so ist der eingebaute Zeitgeber mittels S 1 außer Betrieb zu setzen.

Aufbau- und Verdrahtungshinweise

Bild 2 zeigt die Anordnung der Schaltteile auf einer mit 22 Lötösen versehenen Hartpapierplatte mit den Abmessungen 100 mm × 22 mm. Die Transistoren T 2 und T 3 werden lose in die Verdrahtung gelötet; der Auslösetransistor hingegen wird mit seiner Kühlschelle zwischen Hartpapierplatte und Chassis geklemmt. Die Anschlüsse der Transistoren – überzogen mit dünnem Isolierschlauch – führen frei zu den Lötösen. Sämtliche Widerstände sind für $^1/_{10}$ W Belastbarkeit ausgelegt. Die Elektrolytkondensatoren sind für eine Betriebsspannung von 12/15 V bemessen und werden außerhalb der Verdrahtungsplatte übereinander liegend angeordnet.

Am rechten Ende der Platte sieht man die folgerichtig eingelöteten Dioden. Ihre Spannungszuführungsleitungen (mit ~ bezeichnet) führen über den Schalter S 1 zum Transformator, der an beliebiger Stelle im Projektor untergebracht werden kann. Die Schaltkontakte des Relais (Anschlüsse 6,7) sind mit der Auslösetaste bzw. mit den Fernbedienungsbuchsen zu verbinden. Am Bedienungsfeld des Projektors ist sicher noch Platz für die Montage des Potentiometers. Zur genaueren Einstellung und Ablesung der Zeitfolge kann unter dem Drehknopf des Potentiometers eine Skala mit Sekunden-Markierungen angebracht werden.

Als Abschluß eine kleine Verbesserung, die ohne großen Aufwand nachträglich in Dia-Projektoren eingebaut werden kann: *die automatische Endanzeige für Magazine.* Diese Verbesserung ist in erster Linie für Projektoren mit Magazinen gedacht, bei denen nach Ablauf des letzten Dias die Leinwand dunkel bleibt, d. h. zwischen Lampe und Objektiv wird ein Fenster geschlossen. In diesem Fall ist es vom Vorteil, das nahende Ende des Magazins rechtzeitig angezeigt zu erhalten.



Neben einer Laufschiene für das Magazin ist ein Kontaktpaar (im Schaltbild mit S 2 bezeichnet) so anzubringen, daß dieses von der Unterseite des Magazins gestreift wird. Beim Einführen des Magazins in den Projektor werden die Kontakte unterbrochen – dieser Zustand bleibt bis zum zweitletzten Dia erhalten. Erst beim 35. Dia hat das vorgerückte Magazin die Schwelle verlassen, und der Stromkreis zur Lampe wurde geschlossen. Bei Anwendung dieser Einrichtung lassen sich verschieden lange Magazine verwenden; der Kontakt befindet sich räumlich an der gleichen Stelle. Noch während die Leinwand von den letzten zwei Bildern erhellt ist, kann der Vorführende bereits das folgende Magazin nachschieben.

Ch. Erich Purzner

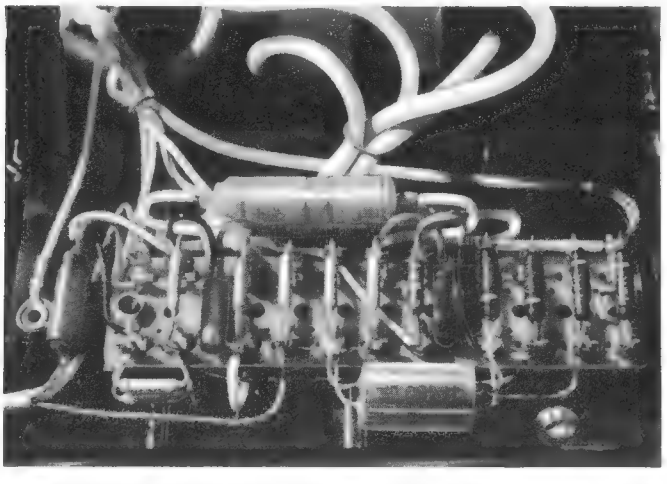


Bild 3. Blick in das Projektorchassis mit dem eingebauten Zeitgeber. Die Schaltung ist auf einer Hartpapierplatte mit den Abmessungen 22 mm × 100 mm untergebracht. Die Anordnung der Bauelemente ist schematisch in Bild 2 dargestellt

Lehrmaschinen in der Diskussion

In Nürtingen fand vom 18. bis 22. März die zweite deutsche Fachtagung über Lehrmaschinen, Lehrprogramme und lerntheoretische Probleme statt. Veranstalter war die Deutsche Forschungsgruppe für programmierte Instruktion unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Helmar Frank, Berlin. „Angesichts der Tatsache, daß Westdeutschland seine Stellung innerhalb der anderen hochindustrialisierten Länder nur dann wird halten oder ausbauen können, wenn Forschung und Ausbildung nachhaltige Förderung erfahren, wird man die Möglichkeiten der programmierten Instruktion gründlich prüfen müssen", hieß es in den Bekanntmachungen zu dieser Tagung (siehe auch FUNKSCHAU 1964, Heft 2, Seite 25).

In der Bundesrepublik gibt es bereits Programmierer-Büros, die überwiegend an Ausbildungs-Aufgaben aus der Industrie arbeiten. Eine ganze Reihe von Schulen und Betrieben haben die neuen Lehrmittel praktisch ausprobiert. Die Fachleute sind davon überzeugt, daß die Lehrmaschinen sich innerhalb kurzer Zeit in der Industrie, in der Erwachsenenbildung und im allgemeinen Schulwesen einführen werden.

Ein Allbandempfänger für Kurz- und Mittelwellen Geloso G 4/218

Gerätebericht und Schaltung

Das Interesse am Kurzwellenempfang ist im Ansteigen begriffen. Der zunehmende Einbau von Rundfunk-Kurzwellenbereichen in die Tisch-Rundfunk- und Reiseempfänger beweist diese Tatsache. Die Firma Geloso machte sich zur Aufgabe, einen Allwellen-Empfänger zu schaffen, der den oft unterschiedlichen Wünschen der Kurzwellen-interessenten im Rahmen des möglichen Rechnung trägt. Das Modell G 4/218 entspricht in Konstruktion und Schaltung (Hf-Vorstufe) auch höheren Ansprüchen.

Technische Daten

Frequenzbereiche: 0,51...1,7 MHz (Mittelwelle) – 1,62...5 MHz – 4,7...7,8 MHz – 7,5...12,3 MHz – 11,8...20 MHz – 18,5...30 MHz
Empfindlichkeit: Besser als 2 µV für 50 mW Ausgangsleistung
Zwischenfrequenz: 470 kHz
Antenneneingang: unsymmetrisch
Ausgangsleistung: 2,5 W
Kopfhörerausgang: 500 Ω
Röhrenbestückung: 6 BA 6 (EF 93) Hf-Vorstufe, 6 BE 6 (EK 90) Mischstufe, 12 AU 7 (ECC 82) Oszillator und Pufferstufe, 2×6 BA 6 (EF 93) Zf-Verstärker, 6 AL 5 (EAA 91) Demodulator und Regelspannung, 6 C 4 (EC 90) Nf-Vorstufe, 6 C 4 (EC 90) zweiter Überlagerer (BFO), 6 AQ 5 (EL 90) Nf-Endstufe, OA 2 Stabilisator, B 250 C 100 Gleichrichter für Anodenspannung, 1 S 1693 Gleichrichter für die Gittervorspannung
Leistungsaufnahme: rund 75 W
Abmessungen: 516 mm × 254 mm × 260 mm
Gewicht: rund 15,4 kg

Mechanischer Aufbau

Gehäuse, Chassis und Frontplatte sind aus kräftigem, grau lackiertem Stahlblech gefertigt. Das Gerät erhält dadurch ein kommerzielles Aussehen und sehr gute mechanische Stabilität. An der Frontplatte (*Bild 1*) sind folgende Bedienungsorgane vorgesehen: Spielfreier Skalenantrieb (1), Bereichschalter (2), Nf- (3) und Hf-Verstärkungseinsteller (4), Tonblende mit Netzschalter kombiniert (5), Schalter für zweiten Überlagerer (6), Frequenzeinsteller für den zweiten Überlagerer (7), Kopfhöreranschluß (8) und Sende/Empfangsumschalter (10). Ergänzt wird die Frontplatte durch die bekannte frequenzgeeichte Geloso-Skala, das große Anzeigeinstrument für relative Feldstärke (9) und einen Lautsprecher (11), der sich bei eingestecktem Kopfhörer abschaltet. An der Rückseite des Gerätes befinden sich der koaxiale Antennenanschluß, in den auch normale Bananenstecker passen, Anschlüsse für die Fernbedienung des Sende/Empfangsschalters, den Tonabnehmer und das Tonbandgerät, die leider nicht unserer Norm entsprechen. Der Netzspannungswähler ist besonders interessant. Er gestattet das genaue Einstellen aller Netzspannungen zwischen 100 V und 240 V in vier Grob- und vier Feinstufen von 10 zu 10 V. Die Belüftung des Gerätes ist dank der abnehmbaren perforierten Haube ausgezeichnet. *Bild 2* zeigt das großflächige Chassis und *Bild 3* erlaubt einen Blick in die Verdrahtung mit den drei Hf-Bausteinen in der Mitte.

Die Schaltung

Auf den unsymmetrischen Antenneneingang mit dem Zf-Sperrkreis folgt der von allen Geloso-Empfängern her bekannte Hf-Baustein (*Bild 4*). Er enthält die Hf-Vorstufe, Mischer und Oszillator mit Pufferstufe in einer hochfrequenztechnisch günstigen Kompaktform. Vorkreis, Zwischenkreis und Oszillator werden mit einem Dreifach-Drehkondensator abgestimmt, dessen Pakete jeweils in 70 pF max. und 415 pF max. unterteilt sind. In den hochfrequenten Bereichen werden nur die 70-pF-Teilpakete benutzt, während bei Mittelwelle und im KW-Bereich 1,62...5 MHz je 415 pF zugeschaltet werden. Besonders sorgfältig ist der Oszillator aufgebaut. Ein System der Röhre 12 AU 7 arbeitet als Oszillator, gespeist mit stabilisierter Anodenspannung. Es folgt das zweite System der Röhre 12 AU 7 als ebenfalls stabilisierte Pufferstufe. Sie verhindert Rückwirkungen vom Mischer auf den Oszillator. Diese Maßnahmen sichern eine sehr stabile Oszillator-Frequenz und wirken sich auf die Eichgenauigkeit des Gerätes günstig aus.

Auf die Mischstufe folgt der zweistufige Zf-Verstärker mit fünf Kreisen. Die Bandbreite genügt normalen Ansprüchen für Telefonieempfang (AM). Die Duodiode 6 AL 5 dient zur Demodulation bzw. Schwundregelspannungserzeugung. Die Regelspannung wirkt auf beide Zf-Stufen und die Hf-Vorstufe. Ihr ist außerdem eine von Hand einstellbare, dem Netzteil entnommene Gleichspannung überlagert, die den Einsatz der Automatik verzögert. Sie läßt sich am Potentiometer 4 verändern. Bei von Hand heruntergeregelter Hf/Zf-Verstärkung wird die Automatik unwirksam.

Im Schirmgitterzweig der beiden Zf-Verstärkerröhren liegt in Brückenschaltung ein Instrument für die relative Feldstärkeanzeige, das eine Skalenteilung von 0 bis 100 besitzt. Ein nach Abnehmen der Gehäusehaube zugängiges Potentiometer R gestattet die elektrische Nullpunktkorrektur des Instrumentes. Bei Telegrafie-Empfang wird der Feldstärkeanzeiger vom Betriebsartenschalter AM/CW (Schalter 6) abgeschaltet.

Der zweite Überlagerer für tonlosen Telegrafie-Empfang (A 1) ist mit der Röhre 6 C 4 bestückt. Aus dem katodenseitigen Ende des Schwingkreises wird die Überlagerungsfrequenz ausgekoppelt und über eine Kapazität von 7 pF dem Demodulator zugeführt. Der Drehkondensator 7 dient zur Frequenzeinstellung und damit zur Änderung der Tonhöhe des Telegrafiezeichens. Die Gleichspannung des Überlagerers ist stabilisiert.

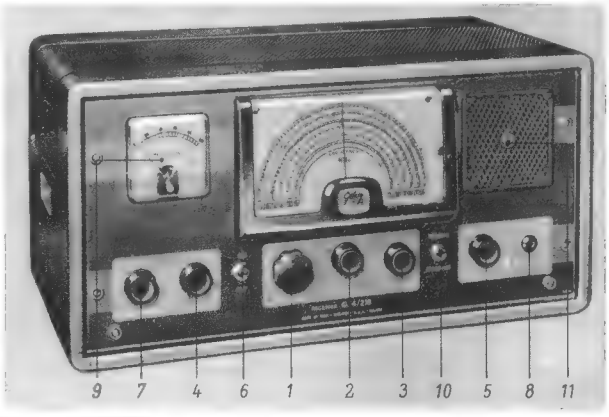


Bild 1. Kurzwellen/Mittelwellen-Empfänger Geloso G 4/218. 1 = Skalenantrieb, 2 = Bereichschalter, 3 = Nf-Verstärkung, 4 = Hf-Verstärkung, 5 = Tonblende mit Netzschalter, 6 und 7 = zweiter Überlagerer, 8 = Kopfhörerbuchse, 9 = Feldstärkeanzeiger, 10 = Sende/Empfangs-Schalter, 11 = Lautsprecher

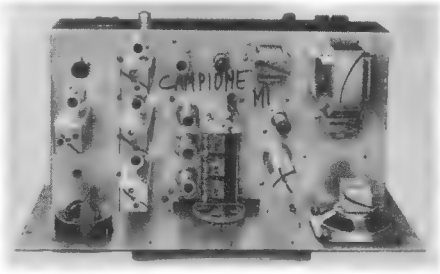


Bild 2. Blick auf die Oberseite des Chassis

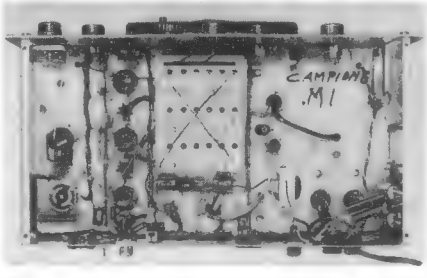


Bild 3. Verdrahtung mit Hf-Vorstufen-, Oszillatoren- und Mischstufen-Block in der Mitte

Der Nf-Teil ist normal aufgebaut. Am „heißen" Ende des Lautstärkeeinstellers LS wird die Niederfrequenz zur Tonbandaufnahme abgegriffen und bei entsprechender Stellung des Bereichsschalters B–2 die Spannung des Tonabnehmers eingespeist. Am Gitter der Endstufe 6 AQ 5 ist die Tonblende K angeordnet.

Bei den zur Zeit schlechten Ausbreitungsbedingungen auf KW macht sich die gute Empfindlichkeit des Gerätes bemerkbar. Rundfunkstationen der ganzen Welt können in guter Qualität zu jeder Tageszeit empfangen werden. Für den Liebhaber des Kurzwellenrundfunks ist der Geloso G 4/218 ein gutes Gerät mit dem Vorteil genauer Skaleneichung und spielfreiem Antrieb. Für den Kurzwellen-Amateur kann der G 4/218 ein wertvoller Kontrollempfänger sein, der die schnelle Prüfung aller Bänder vor allem durch Beobachten der Normalfrequenzsender WWV und MSF auf ihren verschiedenen Frequenzen erlaubt.

Joachim Krause, Weide & Co., Hamburg

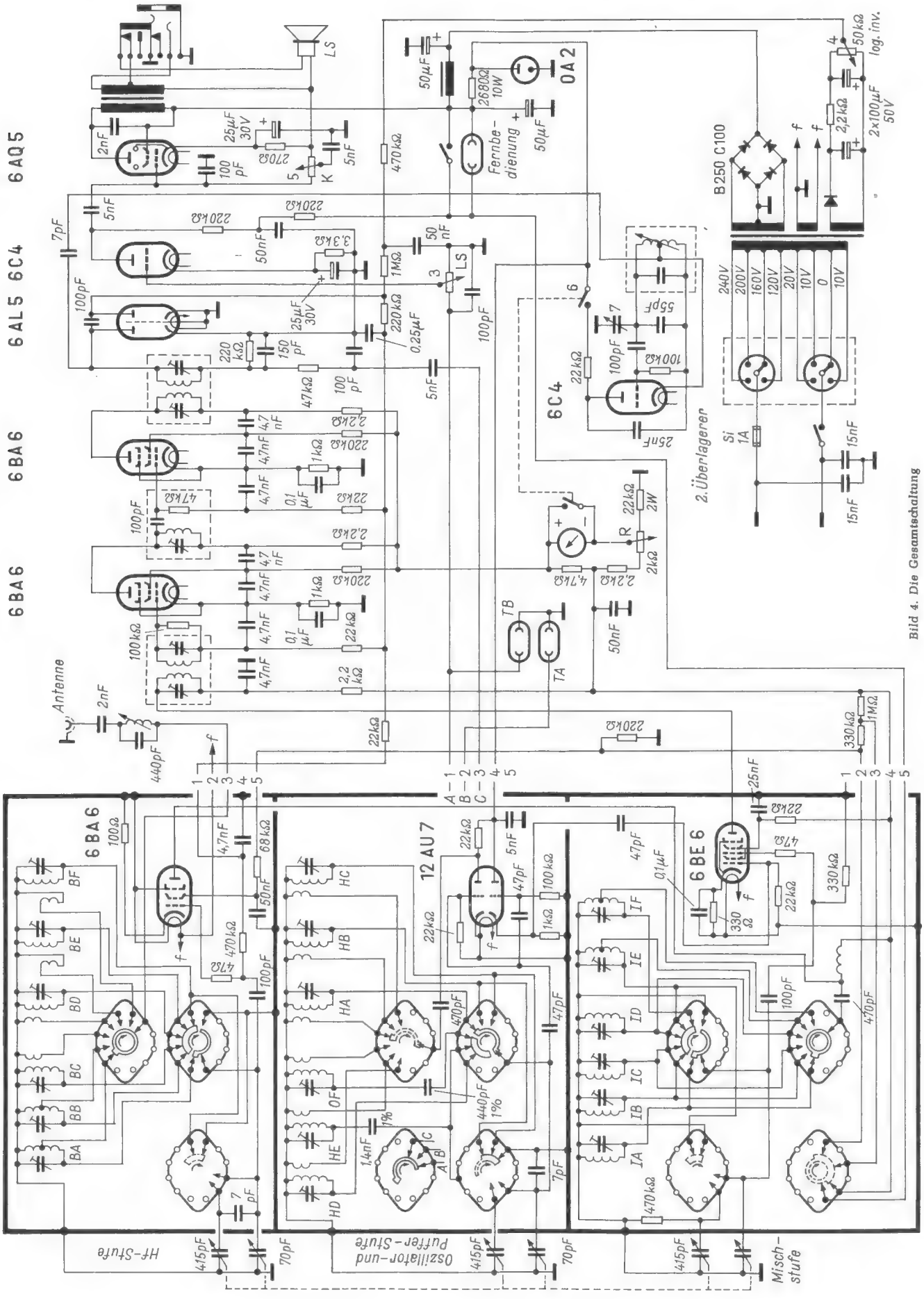


Bild 4. Die Gesamtschaltung

Der Empfänger macht mechanisch und elektrisch einen ausgezeichneten Eindruck, obwohl das Gehäuse für die manchmal etwas beschränkten Raumverhältnisse beim Benutzer etwas zu groß ist. Andererseits sichert das Volumen eine gute Belüftung.

Die Empfangsleistung befriedigt voll, vornehmlich dank der hohen Eingangsempfindlichkeit. Das etwas schwierige Ablesen der Stellung des Bereichschalters 2 (Parallaxe) bereitet anfangs einigen Kummer, auch muß man sich erst mit der Wirkungsweise der getrennten Hf- und Nf-Verstärkungseinstellung vertraut machen, zumal die Hf-Dosierung verzögert einsetzt. Das Abstimmanzeigeinstrument ist zwar kein geeichtes S-Meter, man kann aber recht gut das Fading des eingestellten Senders verfolgen.

Erwünscht wäre die deutliche Markierung der zumindest in Europa einheitlichen Kurzwellenbereiche der Amateure und des Rundfunks, sie wären dann leichter zu finden. Die große Skala bietet Raum für solche Angaben!

Weitere Wünsche, die jedoch im Rahmen des vorgegebenen Preises (rund 700 DM) schwerlich erfüllt werden können, seien jedoch hier noch erwähnt:

1. Eine Zf-seitige Bandbreiteneinstellung ist dringend nötig, sonst ist wegen der heutigen starken Belegung der KW-Amateurbereiche trotz guter Oszillatorstabilität und genauer Eichung auch bei „gekonnter" Benutzung des Tonhöheneinstellers am zweiten Oszillator (pitch control) das restlose Ausnutzen der Empfängerempfindlichkeit bei Telegrafie im Amateurbetrieb nicht möglich.

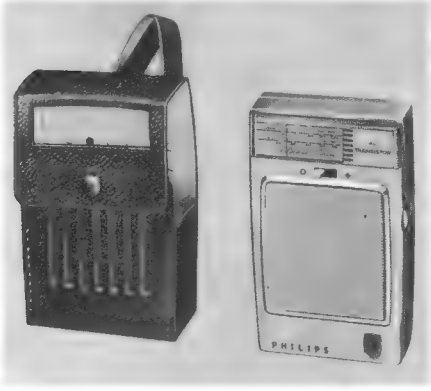
2. Damit zusammenhängend ist eine Spreizung der Amateurbereiche zu fordern, wenn das an sich so gute Gerät mehr sein soll als nur ein Kontroll- bzw. KW-Rundfunkempfänger. Schon eine einfache Einrichtung (Kapazitäts-Diode mit Potentiometer) würde ausreichen. Auch müßte der Bereich des Tonsiebes 5 verbessert werden; jetzt ist es nur eine einfache Tonblende.

3. Erwünscht wäre ferner die Möglichkeit für SSB-Empfang. Sie würde zusammen mit den vorstehend aufgestellten Forderungen den Geloso G 4/218 zum „echten" Amateurempfänger machen. In seiner jetzigen Ausführung ist das Gerät ein guter Empfänger für den versierten Kurzwellenrundfunkhörer, der auch gelegentlich in die Amateurbänder hineinhorchen will.

K. Tetzner, DL 1 UH

Weitere neue Reiseempfänger

Statistische Erhebungen ergaben, daß die meisten 1963 verkauften Taschenempfänger billigste Importtypen waren. Die in Frage kommende Käuferschicht sieht in erster Linie auf niedrigen Preis und denkt nicht an spätere Service-Möglichkeiten. Das mag mit ein Grund dafür sein, daß sich die deutsche Industrie mit besonderem Eifer der gehobenen Geräteklassen annimmt und hier tatsächlich Spitzenleistungen bietet. Hinzu kommen Sondereigenschaften für die unterschiedlichsten Interessenten, die man so verwirklicht, daß manche Modelle in verschiedenen Versionen (z. B. Wahl zwischen Kurz- oder Langwellenbereich) angeboten werden. Einige Beispiele hierfür bieten die inzwischen eingegangenen Unterlagen über weitere neue Reisegeräte.

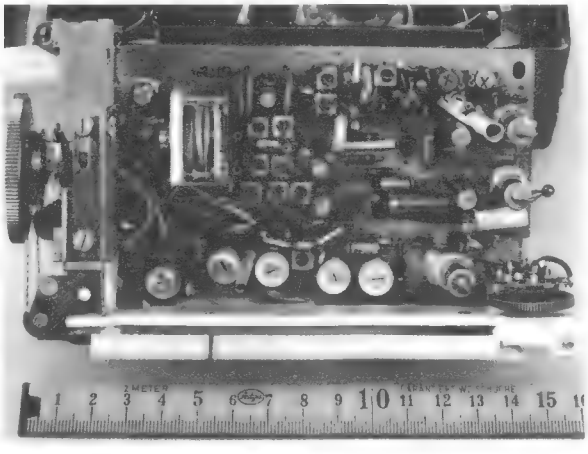


Oben: Bild 1. Taschenempfänger Rosette von Philips

Elektromechanische Verriegelung als Diebstahlsschutz

Eine Konstruktion, bei der der Schwerpunkt auf der Verwendung des Gerätes als Autosuper liegt, ist der Typ *Mainz* von Blaupunkt. Dieses Kombi-Modell besteht aus einer Kassette, die fest in das Armaturenbrett eingebaut wird und die einen herausziehbaren Kleinformempfänger (17 cm × 13 cm × 4 cm) enthält. Herausgezogen speisen vier Mignonzellen das Gerät, dessen Lautsprecher mit rund 0,5 W Sprechleistung versorgt wird. Im eingeschobenen Zustand übernimmt die Bordanlage die Stromversorgung (6/12/24 V), wobei sich der Nf-Teil auf einen in der Kassette untergebrachten 4-W-Verstärker und den Autolautsprecher umschaltet. Interessant ist die elektromechanische Verriegelung, die einen Diebstahl des Einschubs sicher verhindert (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 17, Seite 471).

Unsere *Kurztabelle* auf Seite 180 trägt auch die Daten der Reiseempfänger von Graetz nach, über die wir bereits in FUNKSCHAU 1964, Heft 5, Seite 124, berichteten.



Rechts: Bild 2. Die Bestückungsseite des Taschenempfängers Nicolette von Philips. Das Chassis ist in Mikrotechnik aufgebaut. Die Bauhöhe der Einzelteile auf der Printplatte ist auf 10 mm festgelegt. Infolge der Platzeinsparung konnte ein größerer Lautsprecher eingebaut werden

Auto- und Reiseempfänger

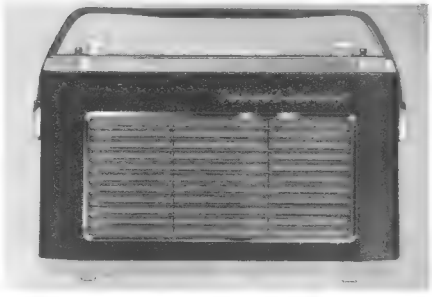


Bild 3. Kombi-Empfänger Touring T 50 Automatik (Schaub-Lorenz)

Sondereigenschaften mit Pfiff

Philips versucht mit seinem kleinsten Taschenempfänger *Rosette* zu zeigen, daß man auch mit einheimischen Erzeugnissen das Preisrennen der Ausländer mitmachen kann. Die Endstufe des Gerätes ist in npn/pnp-Technik aufgebaut, sie enthält die Transistoren AC 132/AC 127. Auf einen Ausgangsübertrager konnte verzichtet werden. Die Ausgangsleistung erreicht mit 140 mW einen für Taschengeräte beachtlichen Wert *(Bild 1)*.

Die *Nicolette L* ist nach Firmenangaben das erste Taschengerät des deutschen Marktes mit vier Wellenbereichen. Die Kurzwelle erstreckt sich von 40 m bis 50 m, so daß die Einstellung der in diesen Bändern arbeitenden Unterhaltungssender (z. B. Luxemburg) genauso bequem ist wie im MW-Bereich.

Bei der neuen Mikrotechnik in den Philips-Empfängern wurde die Bauhöhe der Einzelteile einheitlich auf 10 mm festgelegt *(Bild 2)*. Durch das Fotoätzverfahren wurde auch die „Verdrahtung" noch miniaturisiert. Die Leitungsbreite und die Abstände zwischen den Leitungen betragen nur rund 0,3 mm, der Durchmesser der Lötfläche etwa 1,4 mm. Das Raster der gedruckten Schaltung wurde auf 0,635 mm verringert. Aber auch die Befestigung von Spulen, Wellenschaltern usw. auf dem Mikro-Print erfordert eine neue Methode. Diese Unterteile werden jetzt mit winzigen Steckern ausgerüstet, die eine sehr einfache Montage vor dem Verlöten ermöglichen. Die neue Mikro-Technik erlaubt es, einen vollwertigen Koffersuper auf kleinstem Raum zu fertigen. Ein Musterbeispiel hierfür ist der neue Taschenempfänger Nicolette L. Bei den gleichen Geräte-Abmessungen wie bei der bisherigen Nicolette sind wesentlich mehr Einzelteile und ein größerer Lautsprecher in dem neuen Gerät untergebracht *(Bild 2)*.

Aber nicht nur bei Kleinstempfängern, sondern auch bei den größeren Reiseempfängern kann künftig diese neue Technik angewendet werden. Durch die Miniaturisierung des elektrischen Teiles kann man größere Ferritantennen, Lautsprecher und Batterien verwenden und damit die Empfangseigenschaften, Klangqualität und Wirtschaftlichkeit steigern. Die Formgebung des Gehäuses kann noch mehr den Erfordernissen des Marktes angeglichen werden. Bei den Kleingeräten hat sich die neue Mikro-Technik bereits bewährt. Bei den etwas größeren Reiseempfängern wird man den Bedürfnissen entsprechend diese Technik ebenfalls bald einführen.

Den Autokoffer *Colette* zeichnet eine reichhaltige Automatik aus. Die automatische Scharfabstimmung korrigiert Abstimmungenauigkeiten, Stabilisierungszellen halten die Betriebsspannung konstant, und ein dreistufiger Zf-Verstärker sorgt für eine ungewöhnliche Reserve bei der Schwundautomatik. Auch beim Einschieben des Gerätes in die Autohalterung erfolgen zahlreiche

Reiseempfänger der neuen Saison

Name	Bereiche	Kreise	Dioden/ Transistoren	Endleistung (Watt)[1]	Halterung
Akkord					
Auto-Tourist	U, K, M, L	5/12	3/9	1,2	Auto
Blaupunkt					
Mainz	U, M, L	6/9	6/14	0,5/4	Auto
Derby	U, K, M, L	7/10	6/11	1,8/2,5	Auto
Diva L	U, M, L	6/10	4/10	1	Auto
Diva K	U, K, M	6/10	4/10	1	Auto
Diva E	K, M, L	7	3/9	1	Auto
Lido	U, M, L	6/10	4/9	1	
Graetz					
Pagino 1333 L	U, M, L	6/9	4/9	0,5	
Pagino 1333 K	U, K, M	6/9	4/9	0,5	
Page 1332 L	U, M, L	5/9	6/9	1/5	Auto
Page 1332 K	U, K, M	5/9	6/9	1/5	Auto
Page de Luxe 1335	U, K, M, L	7/13	5/11	2/5	Auto
Superpage 1336	U, K, M, L	7/13	5/12	2/5	Auto
Nordmende					
Mikrobox	U, M, L (K)	5/9	3/9	0,24	
Mambino	M, L	5	2/6	1	
Stradella	U, M, L (K)	5/10	3/9		
Transita-Spezial	U, K, M, L	7/11	3/9		
Transita-Universal	U, M, L (K)	6/10	3/9		Auto
Transita-Automatik	U, K, M, L	7/13	7/10	2	Auto
Globetrotter	U, M, L, 12×KW	7/13	12/14	2,5/4	Auto
Rumba E	M, 3×K	7	3/8	1	
Philips					
Rosette	M, (K), L	6/0	3/6	0,14	
Nicolette de Luxe	U, K, M, L	6/9	7/9	0,25	
Colette	U, K, M, L	6/9	8/9	2/5	Auto
Schaub-Lorenz					
Polo T 50 L	U, M, L	6/9	4/9	0,5	
Polo T 50 K	U, K, M	6/9	4/9	0,5	
Amigo T 50 L Automatik	U, M, L	7/10	7/10	0,5	
Amigo T 50 K Automatik	U, K, M	7/10	7/10	0,5	
Weekend T 50 L	U, M, L	7/10	6/9	1,5	Auto
Weekend T 50 K	U, K, M	7/10	6/9	1,5	Auto
Touring T 50 Automatik	U, K, M, L	7/13	8/10	1,8/4	Auto
Telefunken					
Bajazzo Sport L	U, M, L	6/10	5/9	1/2,3	Auto
Bajazzo Sport K	U, K, M	6/10	5/9	1/2,3	Auto
Bajazzo TS „M"	U, K, M, L	6/11	6/11	2,3	Auto
Wega					
Bobby 42	U, K, M, L	8/12	5/9		

Eine Tabelle der Empfänger von Loewe-Opta erschien bereits in Heft 5, Seite 123.

[1]) Die erste Zahl gilt für Betrieb aus den eingebauten Batterien, die zweite für Betrieb aus der Wagenbatterie.

Umschaltungen automatisch: An die Stelle der Ferritantenne tritt ein getrennter Eingangskreis mit Variometerabstimmung, die Autoantenne schließt sich an, ferner das Bordnetz und eine Skalenbeleuchtung.

Elf Neuerungen in einer Gerätetype

Schaub-Lorenz zählt für die neue Version des Touring, den *Touring T 50 Automatik (Bild 3)*, folgende Neuerungen auf: 1. Die Endstufenleistung wurde bei Autobetrieb auf vier Watt angehoben. 2. Eine Resonanzöffnung an der Gehäuse-Rückwand verbessert die Wiedergabe der tiefen Töne. 3. Ein mit dem Höheneinsteller kombinierter Bandbreitenregler bewirkt in den AM-Bereichen in Stellung „breit" eine besonders gute Höhenwiedergabe. 4. Die KW-Lupe erleichtert das Einstellen der Sender im KW-Bereich. 5. Eine eingebaute KW-Rahmenantenne arbeitet bei Portabelbetrieb in Verbindung mit dem Teleskopstab und verbessert erheblich den Empfang. 6. Ein Zf-Dreikreisfilter erhöht die UKW-Trennschärfe. 7. Eine neubemessene UKW-Abstimmautomatik verhindert das „Wegziehen" schwächerer Sender durch frequenzbenachbarte örtliche Stationen. 8. Kunstgriffe in der Regelautomatik verhindern Übersteuerungen. 9. Die Autohalterung enthält eine Siebkette, die aus dem Bordnetz kommende Störungen fernhält. 10. Die neukonstruierte Halterung ist absolut rüttelfest, und sie läßt sich sehr leicht montieren. 11. Aus Ersparnisgründen ist die Halterung nicht mehr spannungsumschaltbar, vielmehr gibt es für 12-V-Netze einen kleinen Zusatzadapter.

Dieses liebevolle Eingehen auf konstruktive Details findet man auch bei den übrigen Modellen, die dadurch einen beachtlichen Gebrauchswert erhalten.

Universalkoffer als Marktfavoriten

Die Absatzkurve der als Kombigeräte angebotenen Transistorempfänger stieg 1963 steil an. Telefunken hat sich mit seinem neuen Programm der starken Nachfrage nach Universalkoffern durch Konzentration auf die Bajazzo-Typen angepaßt. Das neue Modell *Bajazzo Sport* ist gewissermaßen eine kleinere Ausgabe des großen Bajazzo TS. Seine besonderen Vorzüge sind: Ausgangsleistung bei Kofferbetrieb 1 W, im Auto 2,3 W; geregelte Hf-Vorstufe; getrennte Abstimmung für UKW und AM, dadurch Tastenwahl zweier vorher eingestellter Sender; abschaltbare UKW-Scharfabstimmautomatik; Spannungsstabilisierung; Skalenbeleuchtung bei Autobetrieb; Kopfhöreranschluß; säuredichtes Batteriefach, von außen zugänglich; Autohalterung mit Sicherheitsschloß.

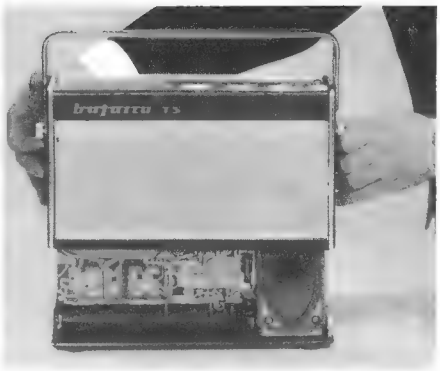


Bild 4. Das „Stülpgehäuse" des Telefunken-Bajazzo TS erleichtert den Service

Das Spitzenmodell *Bajazzo TS* wurde in mehreren Punkten verbessert. Von großem Interesse dürfte das neue Modell mit der Zusatzbezeichnung *M* sein, insbesondere für Besitzer von Motorbooten und Hochseejachten. Es enthält nämlich einen gespreizten KW-Bereich für 71,5 m bis 180 m, also für das internationale Marineband, auf dem Küsten- und Seefunkstellen arbeiten. Man braucht wenig Phantasie, um noch einen weiteren Interessentenkreis vorauszusagen, nämlich die KW-Amateure, die vorwiegend am Arbeiten auf dem 80-m-Band Freude haben und von denen viele in diesem Band ihren Mobilbetrieb (Auto-Sprechfunk) abwickeln.

Bild 5. Der Universal-Empfänger Transita-automatic mit automatischer Scharfabstimmung (Nordmende)

Die Bajazzo-Modelle haben ein sogenanntes Stülpgehäuse *(Bild 4)*. Für den Service steht das Chassis fest auf dem Tisch und ist leicht zugänglich.

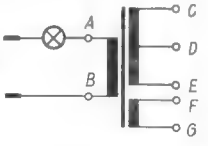
Nordmende bietet für diese Saison acht Reiseempfänger an, die den verschieden geschichteten Käuferwünschen entsprechen. Auch hier ist der Kurzwellenbereich, wie an anderer Stelle erwähnt, auf das gespreizte 49-m-Band beschränkt worden, der sogenannten Europawelle. Über den Spitzenempfänger Globetrotter werden wir in Heft 9 ausführlich berichten. Zu den Universalempfängern (für Auto, Reise und Heim) gehört der Transita-automatik *(Bild 5)*, der ein sehr sachliches, aber ansprechendes Äußeres zeigt. Beim Einschub in die Autohalterung wird der Bügel nicht abgenommen, sondern er dient nach unten geklappt als Sicherung.

In diesem Kurzbericht mußten wir uns auf wenige Hinweise beschränken sowie auf jene Angaben, die bei Redaktionsschluß vorlagen. Wir behalten uns vor, auf interessante technische Details später einzugehen. Kü.

werkstattpraxis

Identifizierung von Transformatoranschlüssen

Mitunter bereitet es Schwierigkeiten, herauszufinden, welche Bedeutung die einzelnen Anschlüsse unbekannter Netztransformatoren haben. Man bedient sich dabei gern des Ohmmeters und findet beispielsweise heraus, daß bei dem Transformator nach dem *Schaltbild* die Anschlüsse C, D und E miteinander verbunden sind, es muß sich also um die Hochspannungswicklung mit einer



Zum Erkennen von Transformatoranschlüssen legt man die Netzspannung über eine Glühlampe an unbekannte Transformatorwicklungen

Mittelanzapfung handeln. Erkennt man an der Drahtstärke eine Heizwicklung, so kann man hier mit Hilfe eines zweiten Transformators eine Wechselspannung von 6,3 V anlegen und dann messen, welche Spannungen jetzt an den übrigen Wicklungen auftreten.

Ein weiteres Verfahren deutet das Schaltbild an. Man schließt den Transformator über eine 60-W-Lampe ans Netz an. Hat man dabei die Primärwicklung getroffen, so brennt die Glühlampe nur dunkel. Handelt es sich um eine Heizwicklung, so brennt sie hell. Den Unterschied zwischen der Helligkeit bei der Hochspannungswicklung und der Netzwicklung dürfte man auf diesem Wege jedoch kaum mit Sicherheit feststellen können. —dy

Nach Radio-Electronics, Januar 1964.

»Magnetischer« Kurzschluß

Ein Transistor-Reiseempfänger wurde mit völlig verbrauchten Batterien zur Reparatur gebracht. Beim Anschließen an ein Netzgerät stellte sich ein Kurzschluß innerhalb des Gerätes heraus.

Nun wurde der Empfänger aufgeschraubt und das Gehäusevorderteil mit dem Lautsprecher abgenommen, um den Fehler einzukreisen. Der Kurzschluß bestand jetzt nicht mehr, er trat aber beim Wiederaufsetzen des Vorderteils prompt wieder auf. Deshalb wurde vermutet, daß der Korb oder der Magnet des Lautsprechers, der im eingebauten Zustand in die Schaltelemente der Leiterplatte hineinragt, dort einen Schluß verursacht. Ein Wegbiegen oder Isolieren der in Frage kommenden Bauteile führte jedoch zu keinem Erfolg.

Daraufhin wurde der Lautsprecher ausgebaut und freihändig vorsichtig an die Stelle gebracht, die er beim Zusammenbau etwa einnimmt. Noch ehe der Lautsprecher in der richtigen Lage war und auch noch kein Bauelement berührt hatte, trat der Schluß wieder auf. Dies ließ die Vermutung zu, daß das Magnetfeld den Fehler bewirken könne. Ein Versuch mit einem kleinen Permanentmagnet bestätigte dies, an der Endstufe ließ sich der Fehler willkürlich hervorrufen. Nun wurde die Leiterplatte aus dem Gehäuse ausgebaut, und als Ursache stellte sich eine überzählige Unterlegscheibe heraus, die einen Kurzschluß auf der Leiterplatte hervorrief, wenn sie vom Magneten angezogen wurde.

Manfred Pomierski

Entlacken von Kupferdraht

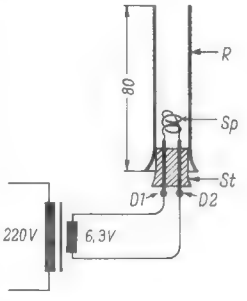
Der Lack von Kupferdrähten ist heute so zusammengesetzt, daß sich der Draht ohne Schwierigkeiten mit dem Kolben oder im Zinnbad löten läßt. Früher mußte man mit dem Abbrennen oder Abisolieren des Drahtes viel Zeit und Mühe aufwenden. Eigenartig ist nun, daß uns gerade jetzt verschiedene Vorschläge zugehen, den Lack mit chemischen Mitteln abzutragen. Wir bringen hier zum Abschluß der Vorschläge ein sehr gründlich fundiertes Verfahren. Es kann vielleicht von Nutzen sein, wenn noch ältere Drahtvorräte zu verarbeiten sind oder auch bei der Reparatur älterer Spulen und Transformatoren. Wir möchten damit dieses Thema beenden und bitten unsere Leser, keine weiteren Beiträge hierüber einzusenden.

Nachdem zum Entlacken von Kupferdraht zahlreiche Lösungsmittel und Reagenzien bei verschiedensten Temperaturen ohne Erfolg ausprobiert wurden, machte man die Erfahrung, daß sich die Lacke ohne die geringste chemische oder mechanische Beschädigung durch ein kurzzeitiges Eintauchen der lackierten Drähte in heißem Eisessig lösen. Die Tauchdauer beträgt je nach Dicke der Lackschicht 5 bis 20 Sekunden. Eisessig ist hundertprozentige Essigsäure, acidum aceticum glaciale, $CH_3CO\,OH$. In reinem Zustand besitzt diese Substanz einen Schmelzpunkt von 16 °C und einen Siedepunkt von 118 °C. Beimischen von Wasser erniedrigt jedoch den Schmelzpunkt und auch den Siedepunkt. Obwohl es für den hier vorgesehenen Zweck erwünscht ist, den Wassergehalt so niedrig wie möglich zu halten, stört ein geringer Prozentsatz Wasser praktisch nicht.

Dieses Entlacken kann auf sehr verschiedene Weisen geschehen, je nach der Wärmequelle, die zum Heizen des Eisessigs benutzt wird. Als Beispiel wird hier eine einfache Anordnung wiedergegeben, die sich bei den Versuchen gut bewährt hat (*Bild*).

Zunächst füllt man das Reagenzglas R bis auf etwa 5 mm unter den Rand. Dies erfordert ungefähr 8 ccm Eisessig. Darauf wird der Strom eingeschaltet. Nach etwa fünf Minuten ist der Siedepunkt der Essigsäure erreicht. Es ist empfehlenswert, ein wenig unter dem Siedepunkt zu bleiben. Dadurch wird vermieden, daß aufspritzende Dampfbläschen Essigsäuretröpfchen auf elektronische Bauteile versprühen. Ist der Lackdraht einige Sekunden eingetaucht, dann sieht man durch das Glas die Lackschicht in der Essigsäure anschwellen. Danach kann man sie durch leichtes Andrücken zwischen den Fingern von dem völlig reinen und unbeschädigten Kupferdraht herunterschieben.

Die Essigsäure ist in einer gutschließenden Flasche aufzubewahren. Gebrauchte Essigsäure darf in die Vorratsflasche zurückgegossen werden. Soll die Anlage längere Zeit benutzt werden,



Versuchsanordnung zum Entlacken von Kupferdrähten mit Hilfe von heißer Essigsäure. Es bedeuten: R = abgeschnittenes, also oben offenes Reagenzglas mit 13 mm Innendurchmesser und 1,5 mm Wandstärke; D 1 und D 2 = Chrom-Nickel-Drähte, 1 mm Durchmesser, etwa 50 mm lang; St = Buna-Stopfen, durch den die Drähte gut schließend geführt sind, die Löcher können mit einem schnellaufenden Spiralbohrer hergestellt werden; Sp = Chrom-Nickel-Draht, 0,3 mm Durchmesser, rund 25 cm Länge, aufgewunden zu einer Wendel mit sieben Windungen und 12 mm Durchmesser. Die Enden werden mit Silberlot an D 1 und D 2 gelötet. Der Widerstand der Heizspirale beträgt etwa 4 Ω, so daß bei 6,3 V ein Strom von 1,5 A fließt

schaltet man in den Heizstromkreis zweckmäßig einen Widerstand ein, dessen Wert so zu wählen ist, daß die Essigsäure ständig ein wenig unter ihrem Siedepunkt bleibt (100 bis 110 °C).

Abschließend sei hier ein Experiment für die Leser beschrieben, die befürchten, daß heiße Essigsäure haarfeine Kupferdrähte schnell anfressen sollte. Etwa 2,5 m Kupferlackdraht von 0,1 mm Durchmesser und 191 mg Gewicht wurde durch Eintauchen in heiße Essigsäure während einiger Sekunden vom Lack befreit. Der Gewichtsverlust an Lack betrug 13,6 mg. Der auf diese Weise blankgemachte Kupferdraht (177,4 mg) wurde darauf über fünf Minuten lang in reiner Essigsäure gekocht. Dies ergab einen Gewichtsverlust von nur noch 0,1 mg! Nachdem er noch eine halbe Stunde in reiner Essigsäure gekocht worden war, konnte ein Gewichtsverlust von 0,8 mg (rund 0,5 % des totalen Gewichtes) nachgewiesen werden. Diese Korrosionsfestigkeit ist übrigens chemisch leicht zu erklären, weil das Kupfer-Element weniger elektropositiv ist als das Wasserstoff-Element der Säure.

Später hat sich noch herausgestellt, daß nicht nur die Essigsäure, sondern alle niedrigen Glieder der alifatischen Karbonsäuren-Reihe (Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure usw.) als Entlackierungsmittel benutzt werden können. Aus mehreren praktischen Gründen ist jedoch von all diesen Substanzen die Essigsäure für diesen Zweck am besten geeignet.

Prof. Dr. M. Beyaert,
Laboratorium für Warenkunde, Gent, Belgien

Netzgespeister Miniatur-Lötkolben

Für Feinstlötungen verwendete man in den letzten Jahren sehr kleine Lötgeräte, die technisch die Erfordernisse der Praxis durchaus erfüllen. Ihr Nachteil: Diese Geräte sind für Kleinspannung (6 V, 12 V o. ä.) gebaut und bedürfen deshalb zwischengeschalteter Transformatoren. Der Anschaffungswert eines Transformators liegt aber erheblich über dem eines Lötkolbens — also eine recht unwirtschaftliche Lösung.

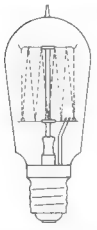
Der Miniaturlötkolben Ersa-TIP 16 (16 W) wird dagegen unmittelbar an das Netz angeschlossen. Trotzdem vereint dieses Gerät alle Vorteile eines echten Feinlötgerätes. Es ist handlich, sehr leicht (Gewicht kaum 30 g), hat eine hochflexible Zuleitung und mit der schlanken, innen beheizten Lötspitze eine beachtliche Heizleistung. Die Lötspitzen sind in verschiedenen Formen erhältlich, und zwar in vernickeltem Elektrolyt-Kupfer oder als verstählte Dauerlötspitzen.

Das Anwendungsgebiet des neuen Lötkolbens, der bereits im Vorjahr angekündigt war und jetzt lieferbar ist, bleibt nicht nur auf Feinlötungen in der Elektro-Industrie beschränkt. Auch für den Reparaturbetrieb ist er ein ideales neues Lötwerkzeug (*Ernst Sachs*, Wertheim/Main).

Störsender im UKW-Bereich

Vor einiger Zeit wurde der abendliche UKW-Empfang in der Wohnung durch eine starke Brumm-Modulation mit rund 3 MHz Bandbreite in der Mitte des Bereiches gestört. Die Störung war stets nach Einbruch der Dunkelheit zu hören und blieb bis etwa 22 Uhr mit gleichbleibender Stärke erhalten. Zufällig wurde in diesen Tagen, in denen diese Störung zu hören war, ein Rundfunkempfänger zur Reparatur gebracht. Dessen Beanstandung deckte sich mit den Beobachtungen am eigenen Empfänger. Nur war die Störung in der Wohnung des Kunden so stark, daß er keinen UKW-Sender mehr empfangen konnte.

Eine Funktionsprüfung, die am Tage mit dem Empfänger vorgenommen wurde, zeigte, daß er vollkommen in Ordnung war. Die Störungssuche mit Hilfe eines Kofferempfängers führte dann am Abend in das Zimmer, in dem der Empfänger betrieben wurde.



Eine Funkenstrecke infolge schlechten Kontaktes innerhalb des Glaskolbens der alten Glühlampe erzeugte eine starke Brummstörung im UKW-Bereich

Erst nach Ausschalten der Zimmerbeleuchtung war die Störung weg. Aufatmend drehte man eine alte 50-W-Glühlampe *(Bild)* aus der Fassung der Zimmerbeleuchtung. Damit war die Störursache beseitigt.

Die später mit dieser Glühlampe durchgeführten Versuche zeigten, daß sie ein vorzüglicher UKW-Sender war und mit einer nicht geringen Sendeleistung bei 94 MHz störte. Erzeugt wurde die Schwingung vermutlich durch eine Funkenstrecke (schlechte Verbindung) an den beiden Enden des Glühfadens. Durch die Eigenresonanz dieses Glühfadens, der in der Lampe eine Länge von rund 90 cm besaß, wurde die Störfrequenz aus dem Funkenspektrum ausgesiebt und verstärkt in das Lichtnetz gebracht. Hier störte sie, mit dem 50-Hz-Netzton moduliert, allabendlich den UKW-Empfang vieler Rundfunkhörer in der näheren Umgebung.

Ewald Schleenbecker

Aus der Praxis – für die Praxis

Diese Überschrift tragen die neuen Informationsblätter der Philips-Serviceabteilung, die den Fachhandel mit neuen Serviceartikeln bekannt machen und somit dazu beitragen, einen rationellen Kundendienst zu verwirklichen. Neben dem bekannten Philips-Serviceprogramm (Prüfröhren-Schrank SPR 1, Standardmaterial-Sortimente, Prüfplatz „Service-Meister" usw.) werden einige interessante neue Artikel vorgestellt:

Speziell für den Kundendienst außerhalb der Werkstatt wird ein stabiler und leichter *Werkzeugkoffer* angeboten. Die Lagerung des praxisgerecht sortierten Werkzeugs in dem profilierten Schaumkunststoff ist sehr übersichtlich, und man überblickt sofort, ob ein Werkzeug fehlt. Die Abmessungen sind 43 cm × 32 cm × 6 cm.

Ein *Abgleichbesteck* aus 25 Einzelteilen, mit denen praktisch alle Abgleicharbeiten durchgeführt werden können und das in einer strapazierfähigen Plastiktasche geliefert wird, ist ebenfalls neu im Service-Programm.

Für den Kundendienst außerhalb der Werkstatt wurden zwei preiswerte *Widerstands-Sortimente* (0,5 und 1 W) entwickelt. Die Sortimente entsprechen in ihrer Zusammensetzung den Erfordernissen der Praxis, gängige Werte sind also mehrfach enthalten. Die einzelnen Widerstände werden durch eine Kunststoffhaut auf der Karte sicher gehalten.

Ein neuer *Transistor-Speiseeinsatz* wurde speziell für den nachträglichen Einbau in den Prüfplatz „Service-Meister" entwickelt. Das Gerät liefert eine einstellbare Gleichspannung zwischen 0 und 9 V und ist bis maximal 0,4 A belastbar. Selbstverständlich ist der Transistor-Speiseeinsatz auch für den nachträglichen Einbau in vorhandene Prüfplätze und Schalttafeln auf Grund seiner geringen Abmessungen gut geeignet.

Neue Geräte

Stereo-FM-Tuner FM-11. Auf Grund der Stereo-Versuchssendungen verschiedener Rundfunkanstalten und der Nachfrage nach guten Stereo-Tunern mit Hi-Fi-Qualität hat Klein + Hummel dieses neue Gerät in die Fertigung genommen. Es besteht aus dem bekannten Hf-Empfangsteil des Tuners FM-10 und dem neuentwickelten Stereo-Decoder B-15. Die Zf-Bandbreite wurde auf den für FM-Stereofonie erforderlichen Wert geändert. Bei der Entwicklung wurde davon ausgegangen, daß hochwertige Hi-Fi-Verstärker einen Decoder verlangen, der ihrer Qualitätsstufe entspricht. Dies läßt sich nur mit einem angemessenen Mehraufwand erzielen. Die wichtigsten technischen Daten: Empfindlichkeit: 2 µV für 20 dB Rauschabstand, Übersprechdämpfung: 35 dB, Nf-Frequenzgang: 20 Hz bis 20 kHz ± 1 dB, Verzerrung: 0,6 % über alles, Trennschärfe: 36 dB, Diskriminator-Bandbreite: rund 500 kHz, Brumm/Signal-Verhältnis: 65 dB. Ferner enthält der Tuner eine abschaltbare automatische Scharfabstimmung mit 200 kHz Fangbereich. Die Betriebsspannungen werden durch eine Regelröhre konstant gehalten (*Klein + Hummel, Stuttgart*).

Nf-Generator PM 5100. Die Elektro Spezial GmbH hat einen neuen kleinen Nf-Generator mit einem Frequenzbereich von 15 Hz bis 150 kHz in ihr Geräteprogramm aufgenommen. Er ist zur Untersuchung von Nf- und Kraftverstärkern, für Messungen in der Ultraschall- und Trägerfrequenztechnik sowie zur Modulation von Meßsendern und Zeitmarkierung von Oszillografen geeignet. Das Gerät hat einen niederohmigen Leistungsausgang von 10 V an 15 Ω wie er bei der Anwendung in der Transistortechnik benötigt wird. Ferner ist ein zweiter Ausgang mit 600 Ω vorhanden.

Die Ausgangsspannung kann für beide Ausgänge kontinuierlich eingestellt werden; der 600-Ω-Ausgang hat zusätzlich noch einen geeichten Stufenabschwächer von 4 × 20 dB. Um die eingestellte Ausgangsspannung über den gesamten Frequenzbereich konstant zu halten, ist eine Verstärkungsregelung eingebaut, so daß die Amplitude innerhalb von 0,5 dB konstant bleibt. Die Frequenzdrift bleibt über Stunden gemessen weit unter 1 %. Die Abweichung von der Sinusform der Ausgangsspannung liegt zwischen 100 Hz und 150 kHz bei 0,5 % maximal (*Elektro Spezial GmbH, Hamburg 1*).

Neues Klirrfaktor-Meßgerät. Die Firma Marconi Instruments Ltd., St. Albans, England, hat ein neues Klirrfaktor-Meßgerät TF 2331 in ihr Verkaufsprogramm aufgenommen. Es wurde in Festkörpertechnik konstruiert und ist für Netz- und Batteriebetrieb vorgesehen. Der Bereich der Eingangsspannungen bei Messung eines Verzerrungsfaktors bis herunter auf 0,05 % mit 0,1 % des Skalenwertes eines direkt anzeigenden Meßinstrumentes erfaßt 0,775 V bis 30 V Effektivspannung. Das Sperrfilter für die Grundfrequenz wird mit einer direkt geeichten Skala mit Feineinstellung abgestimmt, so daß praktisch eine vollkommene Aussiebung der Grundfrequenz über einen Frequenzbereich von 20 Hz bis 20 kHz erreicht werden kann. Die Bandbreite für Rausch- und Verzerrungsmessungen beträgt entweder 20 kHz oder 100 kHz. Der Verzerrungsfaktor wird mit Hilfe eines eingebauten Spannungsmessers angezeigt. Dieser kann auch getrennt für Skalenendwerte von 1 mV bis 30 V über einen Frequenzbereich bis 100 kHz benutzt werden. Eine Niederfrequenzsperre schaltet das Netzbrummen aus, und ein CCIF-Bewertungsfilter erlaubt das Abschätzen des effektiven Rauschens. Der Eingang stellt entweder einen Abschluß mit 600 Ω dar, oder er hat je nach dem Pegelwert einen hohen Widerstand von 10 kΩ bis 100 kΩ. Das Spannungsmeßteil ist mit Ausgangsklemmen für die verstärkte Spannung versehen, so daß das restliche Rauschen und die Verzerrung oder das ursprüngliche Signal mit einem Oszillografen beobachtet werden können (Vertrieb: *Marconi Meßtechnik GmbH, München-Solln*).

Kundendienstschriften

Loewe-Opta:

Kundendienstschriften 19a/63 und 23/63 für die Fernsehempfänger Optimat 43041, Atlas 43010, Atrium 43020/43021, Magier 43120/43121, Tribüne 43221 und Trianon 43222 (Technische Daten, Servicejustierung, Abgleichanleitung und Trimmpläne, Bestückungspläne, Schaltbilder, Verdrahtung der Truhen, Seilführung).

Kundendienstschriften 24 und 25/63 für die Fernsehempfänger Optalux 43031, Arosa 43131, Stadion 43132, Arena 43071, Ratsherr 43171 und Patrizier 43272 (Technische Daten, Servicejustierungen, Abgleichanleitung und Trimmpläne, Bestückungspläne der Printplatten, Schaltbild und Impulsplan).

Philips:

Serviceschrift für den Rundfunkempfänger Pallas-Stereo B 5 X 43 A (Technische Daten, Seilführungsplan, Schaltbild, Meßblatt, Wickeldaten der Transformatoren, Abgleichanleitung, Trimmplan, Stereo-Adapter und -Indikator).

Serviceblätter für den Zusatzverstärker EL 3787 und das Netzvorschaltgerät EL 3786 für Tonbandgeräte (Technische Daten, Bedienungshinweise, Schaltbild, Bestückungsplan, Ersatzteile).

Saba:

Service-Instruktionen für die Fernsehempfänger Schauinsland T 148 V und Württemberg S 148 V (Technische Daten, Schaltungsbeschreibung, Service-Einstellungen, Abgleichanleitung, Printplatten, Seillauf-Schema, Schaltbild mit Oszillogrammen, Ersatzteilliste).

Service-Instruktionen für die Motor-Elektronik der Rundfunkempfänger Freiburg 125, 11, 12 und 14 (Schaltbildauszug, Beschreibung der Arbeitsweise der automatischen Scharfabstimmung, des Sender-Suchlaufs und des Schnell-Laufs).

Telefunken:

Serviceschriften für die Fernsehempfänger FE 213 T und FE 233 S bzw. St (Technische Daten, Blockschaltung, Schaltbild mit Oszillogrammen, Schaltungsbeschreibung, Service-Einstellungen, Lageplan der gedruckten Schaltung, Service-Hinweise und Schaltungsänderungen).

Geschäftliche Mitteilungen

Ersatzteil - Schnelldienst. Der Schaub-Lorenz-Kundendienst hat nach seinem Umzug in neue Räume einen telefonischen Ersatzteil-Schnelldienst eingerichtet, der ohne Zwischenverbindung über die Kundendienst-Vermittlung zu erreichen ist. Ersatzteil-Bestellungen werden meist noch am gleichen Tag erledigt. Der Ersatzteil-Schnelldienst ist unter der Fernsprechnummer Pforzheim 53 38 (Vorwählnummer 0 72 31) zu erreichen. Für andere Gespräche, z. B. technische Auskünfte, Service-Fragen usw. stehen weiterhin die Fernsprechsammelnummern 2 74 71, 2 74 72 und 2 74 73 des Kundendienstes zur Verfügung (*Schaub-Lorenz Vertriebs-GmbH, Pforzheim*).

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

10. STUNDE

Vom p- und n-leitenden Halbleitermaterial

(Fortsetzung)

Das letzte Heft brachte die erste Hälfte der 10. Stunde; wir lernten die Halbleiter-Werkstoffe und ihre Dotierung kennen. Die folgenden Ausführungen machen uns mit den Grenzschichten und den Vorgängen in den Schichten bekannt – eine neuartige und aufregende Sache, die in ihren weiteren Auswirkungen unsere physikalischen Anschauungen bedeutend verändern wird.

Je nachdem, ob die Zahl der positiven Ladungsträger größer und die der negativen entsprechend kleiner ist oder umgekehrt, spricht man von *Überschußleitung* und von *Mehrheits-* oder *Majoritätsträgern* (im n-Material sind das die Elektronen) und von *Minderheits-* oder *Minoritätsträgern* (im n-Material die Löcher). Diese Begriffe sind sehr wichtig für die Erklärung der Wirkungsweise von Gleichrichtern und Transistoren.

Die Zahl der vorhandenen Ladungsträger hängt, wie gesagt, von der Temperatur ab, und damit ändert sich natürlich auch das Verhältnis von positiven zu negativen Ladungsträgern im dotierten Material. Außerdem ist auch die Stärke der Dotierung keineswegs stets gleich, sondern bei den verschiedenen Typen unterschiedlich. Um aber einen Begriff von den ungefähren Verhältnissen zu geben: Bei Zimmertemperatur ist bei normal dotiertem n-Germanium das Verhältnis von Minoritäts- zu Majoritätsträgern etwa 1:150 000 bis 1:200 000.

Die entscheidenden Vorgänge spielen sich nun in der sog. *Grenzschicht* ab, d. h. dort, wo n- und p-Germanium aneinandergrenzen. Man erzielt dieses Aneinandergrenzen im allgemeinen dadurch, daß man z. B. in n-Material so viele dreiwertige Atome einlegiert, daß mindestens in einer dünnen Schicht die Löcher in der Überzahl sind, daß also p-Material entsteht. Man kann einsehen, daß auch eine verhältnismäßig dünne Schicht genügt, um die beabsichtigte Wirkung zu erzielen, wenn man bedenkt, daß in einem Kubikmillimeter Germanium $4{,}4 \cdot 10^{19}$ Atome enthalten sind. Selbst eine sehr dünne Schicht enthält also eine für uns unvorstellbare Zahl von Atomen und sogar von Ladungsträgern. Die *Grenzschicht*, auf die es für die Funktion hier ankommt, ist tatsächlich nur wenige µm dick.

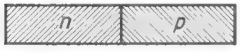
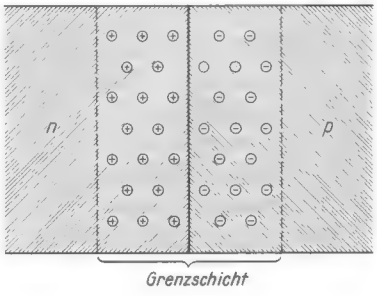


Bild 10.3. Schnitt durch ein Kristallstückchen mit aneinandergrenzenden n- und p-Zonen



Rechts: Bild 10.4. Ausbildung der Grenzschicht durch Eindiffundieren von Löchern in die n-Zone und von Elektronen in die p-Zone

In **Bild 10.3** ist der Schnitt durch ein zusammenhängendes Stück Germanium dargestellt, das links n- und rechts p-dotiert ist. Der Trennungsstrich bedeutet nicht, daß hier zwei Stücke aneinandergrenzen, sondern er bezeichnet in einem zusammenhängenden Stück die Schicht, in der durch die einlegierten Akzeptoren der Überschuß an Elektronen im n-Germanium genau kompensiert (= ausgeglichen) ist oder umgekehrt. Mit anderen Worten: Dargestellt ist ein Schnitt durch ein zusammenhängendes Germaniumstück (natürlich riesenhaft vergrößert), in dem eine n-Zone und eine p-Zone aneinandergrenzen, etwa so wie bei Überfanggläsern die verschieden eingefärbten Glasschichten, die trotzdem einen zusammenhängenden Glaskörper bilden. Auch mit einem oberflächengehärteten Stahlstück könnte man es vergleichen, in dem ebenfalls weicher und harter Stahl direkt ineinander übergehen. Der die Grenze markierende Strich bedeutet nur die hauchdünne *Kompensationsschicht*, die weder n- noch p-Leitfähigkeit, sondern Intrinsic-Leitfähigkeit aufweist. Wir wollen sie, um die fehlende Dicke auszudrücken, als *Grenzfläche* bezeichnen.

Für den Mechanismus unserer Halbleiter-Elemente ausschlaggebend ist nun die *Grenzschicht*, die sich zu beiden Seiten dieser Grenzfläche bildet. Hier erinnern wir uns: Wir sprachen schon früher davon, daß infolge der Wärme alle Atome, damit zugleich aber auch alle freien Ladungsträger, schwirrende Bewegungen ausführen. Das bewirkt, daß aus der n-Zone eine gewisse Zahl von Elektronen in die p-Zone und umgekehrt aus der p-Zone Löcher in die n-Zone hinüberwandern, man sagt „diffundieren" (≈ gegenseitig durchdringen). In gewisser Weise erinnert der Vorgang an den Austritt von Elektronen aus erhitzten Katoden.

Auf diese Weise bildet sich eine Spannungsdifferenz zwischen beiden Zonen aus, und zwar auf folgende Art: Ein Elektron, das aus der n- in die p-Zone diffundiert, bringt der p-Zone eine negative Ladung gegenüber dem vorher neutralen Zustand. Gleichzeitig bleibt die zugehörige positive Kernladung in der n-Zone zurück. Wenn also ein Ladungsträger in die andere Zone diffundiert, so ergibt sich daraus ein Spannungsunterschied von zwei Elementarladungen. Die n-Zone wird positiv gegen die p-Zone.

Wenn ein Loch aus der p-Zone in die n-Zone diffundiert, so wird dadurch ebenfalls die n-Zone um eine Elementarladung positiver. In der p-Zone bleibt die negative Ladung zurück, die das abgewanderte Loch bisher neutralisierte. Also auch durch Diffusion eines Loches entsteht ein Spannungsunterschied von zwei Elementarladungen, und zwar mit der gleichen Polarität wie oben: p-Zone negativ, n-Zone positiv.

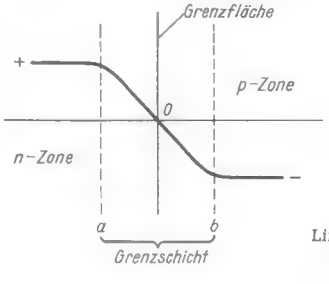
Natürlich können nicht beliebig viele Ladungsträger in die andere Zone wandern. Die sich ausbildende Spannungsdifferenz setzt dem bald eine Grenze, und es bildet sich ein Gleichgewichtszustand aus. Eine Vorstellung der sich zu beiden Seiten der Grenzfläche bildenden *Grenzschicht* soll **Bild 10.4** vermitteln.

In **Bild 10.5** ist der Potentialverlauf zwischen der positiven n-Zone und der negativen p-Zone dargestellt. Die Grenzschicht liegt zwischen den gestrichelten Begrenzungslinien bei a und b. Da die Spannung zwischen beiden Punkten von der höchsten (hier möglichen) positiven zur höchsten negativen wechselt, liegt zwischen diesen beiden Punkten ein entsprechendes Spannungsgefälle, das in der Grenzfläche durch Null geht. Wie hoch dieses Spannungsgefälle und wie breit die Grenzschicht ist, hängt von der jeweiligen Dotierung usw. ab und soll hier außer Betracht bleiben.

Wichtig für uns ist, daß sich frei bewegliche Ladungsträger dort, wo ein Spannungsgefälle herrscht, unter dessen Einfluß zum Gegenpol bewegen. Die Elektronen wandern also in die positiv aufgeladene n-Zone, die Löcher in die negativ geladene p-Zone. Die Grenzschicht selbst wird dadurch frei von allen beweglichen Ladungsträgern.

Wie verhält sich nun ein solches Halbleiter-Element, das ja zwei Pole hat und daher eine *Diode* darstellt, wenn es in eine Schaltung eingefügt wird? Es sind offenbar drei Fälle denkbar:

1. Die beiden Pole werden nach **Bild 10.6** mit einer Stromquelle so verbunden, daß der positive Pol an der n-Zone und



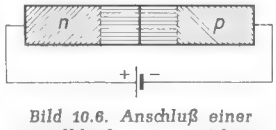


Bild 10.6. Anschluß einer Kristalldiode in Sperrichtung

Links: Bild 10.5. Spannungsgefälle innerhalb der Grenzschicht

der negative an der p-Zone liegen. Dann werden aus der n-Zone Elektronen abgezogen, die zum Pluspol der Stromquelle wandern. Die Grenzschicht auf seiten der n-Zone wird also noch positiver und breiter. Umgekehrt fließen vom negativen Pol der Stromquelle Elektronen in die p-Zone und füllen viele Löcher auf. Das Spannungsgefälle zwischen beiden Zonen und gleichzeitig damit auch die Breite der Grenzschicht vergrößern sich. Da in der Grenzschicht keine freien Ladungsträger verfügbar sind (sie sind ja nach entgegengesetzten Seiten abgewandert), kann die Stromquelle keinen Strom durch die Diode treiben, sie *sperrt* (dabei ist Voraussetzung, daß keine höhere als die zulässige Spannung angelegt wird, da sonst ein Durchbruch erfolgen würde).

Sie sperrt aber nur, soweit die *Majoritätsträger* in Frage kommen. Die Elektronen der n-Zone können wohl zu einem Teil zum positiven Pol der Stromquelle wandern, bis sich hier ein Gleichgewichtszustand ausgebildet hat, durch die Grenzschicht hindurch zur negativ aufgeladenen p-Zone können sie aber nicht fließen, denn das dort entgegenstehende gleichnamige Potential stößt sie ja ab. Sinngemäß das gleiche gilt für die Majoritätsträger der p-Zone. Auch sie können nicht durch die Grenzschicht hindurch, denn die n-Zone ist ja positiv aufgeladen und stößt sie ab. Ein fortlaufender Strom durch die Diode hindurch, wie er sonst durch eine Stromquelle verursacht wird, ist nicht möglich, *soweit die Majoritätsträger in Betracht kommen.*

Ganz anders sieht es für die *Minoritätsträger* aus. Soweit in der p-Zone noch freie Elektronen vorhanden sind (und eine geringe Zahl ist, wie wir wissen, immer da bzw. entsteht laufend neu), ist für diese die Polung richtig, und sie können zur positiven n-Zone fließen. Sinngemäß das gleiche gilt für die in der n-Zone verfügbaren Löcher, die zur negativen p-Zone fließen werden.

Man kann diesen Sachverhalt mit einem Vergleich auch so erklären: Die Majoritätsträger, die gegen die gleichpolige Spannung anlaufen würden, müßten gewissermaßen einen Berg hinaufklettern. Das tun sie nicht. Den Minoritätsträgern steht jedoch ihr Gegenpol gegenüber, der sie anzieht. Im gleichen Bild: Die Minoritätsträger können hier einen Abhang hinunterrutschen (hinabrodeln), und das tun sie natürlich. Der so zustandekommende Strom in *Sperrichtung* oder *Sperrstrom* bleibt trotzdem im allgemeinen gering, weil nur so wenig Minoritätsträger verfügbar sind. Einem Strom von 1 mA entspricht nämlich der Durchfluß von $6{,}3 \cdot 10^{15}$ Elementarladungen je Sekunde, zu 1 µA gehören also immer noch 6,3 Billionen Ladungsträger in jeder Sekunde!

2. Wird die Stromquelle nach **Bild 10.7** umgekehrt angeschlossen, so ist auch alles andere umgekehrt: Die Grenzschicht wird nicht verbreitert, sondern schmaler, und das Spannungsgefälle in ihr wird ebenfalls verkleinert oder sogar ganz beseitigt. Selbst bei sehr geringer äußerer Spannung kommt ein weit höherer *Durchlaßstrom* zustande als der Sperrstrom im vorigen Beispiel. Je höher die angelegte Spannung, desto mehr wächst zuerst der Durchlaßstrom, da die Grenzschicht bald ganz verschwindet. Man muß diesen Strom dann durch einen in den Stromweg eingeschalteten Widerstand begrenzen. Weil die Stromwärme die Diode aufheizt und dadurch ihre Leitfähigkeit weiter steigert, würde der steigende Strom zur Zerstörung der Diode führen.

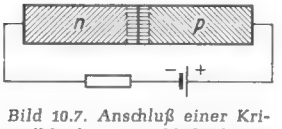


Bild 10.7. Anschluß einer Kristalldiode in Durchlaßrichtung

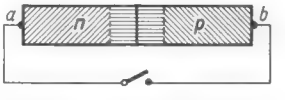


Bild 10.8. Kurzschluß der freien Enden einer Kristalldiode

3. Am schwersten zu verstehen ist wohl, daß bei einer leitenden Verbindung zwischen n- und p-Zone, wie in **Bild 10.8** gezeichnet, kein Strom fließt, obwohl zwischen beiden ein Potentialunterschied besteht. Am einfachsten ist es, sich vorzustellen, der Halbleiterkörper würde so zu einem Ring zusammengebogen, daß die Endflächen bei a und b aufeinanderzuliegen kämen. **Bild 10.9** versucht darzustellen, wie das gedacht ist. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß die sich ergebende Berührungsfläche eine zweite Grenzfläche zwischen n- und p-Zone darstellen würde, gewissermaßen eine Fortsetzung der ersten. Natürlich würde sich dort (bei genügend inniger Berührung) eine genau gleichartige Grenzschicht bilden, wie sie schon an der ersten Grenzfläche bestand. Keineswegs aber würde ein Ausgleich der Potentialdifferenz stattfinden, die genauso weiterbestände. Wenn also in Bild 10.8 der gezeichnete Schalter geschlossen wird, so ersetzt der Verbindungsdraht die unmittelbare Berührung der Punkte a und b. Um diese beiden Anschlußpunkte herum bildet sich daher bei leitender Verbindung eine zweite Grenzschicht in zwei Teilen aus. Ein Potentialausgleich erfolgt nicht.

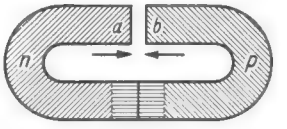


Bild 10.9. Gedankenexperiment zur Schaltung nach Bild 10.8

Schon zu Anfang wurde gesagt, daß die Dicke der Raumladeschicht vom Dotierungsgrad abhängt. In stark dotiertes Material können die Ladungsträger aus der angrenzenden Zone nicht so weit hineindiffundieren. Die Sperrschicht ist also am schmalsten bei stark dotiertem Material, am breitesten bei schwach dotiertem. Sind die n- und p-Zone, wie zumeist, nicht gleich stark dotiert, so sind die zu jeder Zone gehörenden Sperrschichtbreiten entsprechend unterschiedlich.

Sehr wichtig ist, daß bei einer in Sperrichtung an Spannung liegenden Diode alle Minoritätsträger, die zur Sperrschicht gelangen, diese ohne weiteres passieren können.

Bei der Herstellung von Dioden und Transistoren muß man darauf achten, daß *Sperrschichten* nur dort entstehen, wo sie für die Funktion erwünscht sind. Alle Anschlüsse hingegen müssen *sperrschichtfrei* hergestellt werden, sonst würden unerwünschte, störende Effekte (= Wirkungen) auftreten.

Prüfungsfragen zur 9. Stunde

9a: Welche Eigenschaften sind den z. Z. für Dioden und Transistoren gebräuchlichen Halbleitern Germanium und Silizium gemeinsam?

9b: Warum macht man sich die Mühe, das Material auf einen außergewöhnlich hohen Reinheitsgrad zu bringen?

9c: Inwiefern verhalten sich metallische Leiter und die hier benutzten Halbleiter genau entgegengesetzt?

9d: Was versteht man unter Paarbildung?

9e: Können Sie erklären, wo die Löcher bleiben, wenn sie an den negativen Anschluß des Halbleiters gelangen?

Prüfungsfragen zur 10. Stunde

10a: Können Sie Beispiele nennen, wo uns im praktischen Leben Einkristalle begegnen?

10b: Aus welchen Gründen dotiert man das vorher sorgfältig gereinigte Material?

10c: Wieso weist n-leitendes Germanium (oder Silizium) trotz seines Überschusses an frei beweglichen Elektronen als Ganzes keine negative Ladung auf?

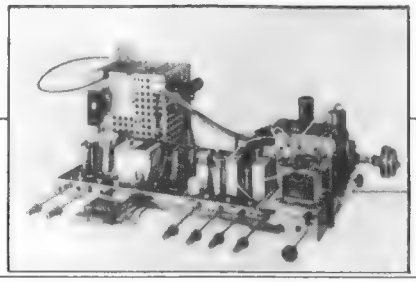
10d: Was versteht man unter Majoritätsträgern? Und wie verhalten sich Majoritäts- und Minoritätsträger an der Grenzschicht unter dem Einfluß einer Spannung?

10e: Wann ist ein pn-Übergang in Durchlaßrichtung gepolt?

Da die zwei Druckseiten, die wir in jedem Heft für den „Lehrgang Radiotechnik" eingerichtet haben, nun schon wieder gefüllt sind, können wir die Prämienausschreibung für die Lösung der Prüfungsfragen zur 9. und 10. Stunde erst im nächsten Heft veröffentlichen. Für die richtigen Lösungen wird es diesmal besonders wertvolle Preise geben – als 1. Preis je ein Exemplar sämtlicher bisher erschienenen Cellu-Bände der Radio-Praktiker-Bücherei, d. h. insgesamt 26 interessante Taschen-Fachbücher, deren Inhalt für Ihr Fortkommen von großem Wert ist. Alles Weitere im nächsten Heft!

Längerer Arm oder kleineres Chassis?

Längerer Arm geht leider nicht. Aber kleineres Chassis! Damit Sie es leichter haben bei der Reparatur. Deshalb baut Graetz jetzt das Kompakt-Chassis. Ein sozusagen service-freundlicher Beitrag zum Thema „Kundendienst — leicht gemacht". Übrigens: bei Graetz macht man sich viele Gedanken, was auf diesem Gebiet noch zu verbessern ist. Nicht nur der Verbraucher soll zufrieden sein mit Graetz. Auch und gerade Sie als Fachhändler! Deshalb können Sie auf diesem Gebiet noch viel erwarten von Graetz!



Prüf-Garantie

Begriff des Vertrauens

Graetz

Franzis-Service-Werkstattbüchern

das sind aus der Praxis entstandene, werkstattgerechte Service-Bücher in Plastikeinband (13 × 21 cm)

Soeben sind erschienen:

INGENIEUR HEINZ LUMMER **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern**

84 Seiten, 65 Bilder. **In Plastik 9.50 DM**

Genauso schnell, wie der Transistor seitens der Industrie eingeführt wurde, müssen sich die reparierenden Betriebe und Techniker auf die Instandsetzung von Empfängern mit Transistoren umstellen. Dazu will dieses mit zahlreichen Zeichnungen versehene Buch eines erfahrenen Praktikers helfen.

ERNST NIEDER

Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker

208 Seiten, 166 Bilder. **In Plastik 17.50 DM**

Der vorliegende Band soll dem Fernseh-Service-Techniker als Fehler-Katalog an die Hand gehen; in ihm wurden die häufig vorkommenden Fehler nach einheitlichen Grundsätzen beschrieben und systematisch zusammengestellt. Die regelmäßige Anwendung und Lektüre dieses Fehler-Kataloges, der nach den Stichworten Befund, Fehlersuche und Ursache aufgebaut ist und fast zu jedem Fehler ein Teilschaltbild bietet, kann die Fehlersuche sehr beschleunigen.

Im April erscheint:

HEINRICH BENDER

Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich

Schaltung, Aufbau, Funktion und Service

250 Seiten, 205 Bilder, 3 Tabellen. **In Plastik 22.50 DM**

Das Buch gibt eine zusammenfassende Darstellung dieses wichtigen, aber schwierigen Gebietes, um in Schaltung, Aufbau und Funktion der Kanalwähler für VHF und UHF einzuführen und deren technisch einwandfreie und wirtschaftliche Reparatur zu ermöglichen.

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

Funktechnische Fachliteratur

Amateur-Elektronik

Band IV. Elektronik für Haus, Auto und Labor. Von Ludwig Hildebrand. 80 Seiten, 70 Bilder. Glanzfolien-Kart. 5.50 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin.

Wie man sich als Amateur in bescheidenem Umfang praktisch mit der Elektronik befassen kann, zeigt der Autor in der Reihe Amateur-Elektronik, von der nun Band IV vorliegt. Das Buch soll helfen, eine Brücke zwischen Theorie und Praxis zu schlagen. Es bietet eine Reihe von Halbleiter-Schaltungen, die sich ohne große Mühe nachbauen lassen. Sie dienen speziellen Zwecken in Haus, Auto und Labor. Wir erwähnen besonders Tonschalter, Elektronenblitz, Dämmerungsschalter, Diebstahlsicherung, Garagen-Öffnung und Netzanschlußgerät für Transistor-Empfänger. Dem an einfachen elektronischen Geräten Interessierten vermittelt das Buch nützliche Anregungen. Br

Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure

Von H. F. Steinhauser. Zwei Bände in 4. und 8. Auflage. Je 128 Seiten mit insgesamt 108 Bildern, davon 21 maßstäbliche Konstruktionszeichnungen. Cellu-Bände 31/32 und 66/67 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis je 5 DM. Franzis-Verlag, München.

Diese beiden Bände, von denen bisher insgesamt über 50 000 Exemplare verkauft wurden, zählen zu den „Klassikern" der deutschen Amateurfunk-Literatur. Sie verdanken ihren guten Ruf in der Fachwelt nicht allein den vielen erprobten Konstruktionen, die beschrieben werden, sondern vor allem der überreichen Fülle praktischer Winke, die überall in den Text eingestreut sind. So ist es kein Wunder, daß ein großer Teil der Amateure in Deutschland sowie jene, die Deutsch verstehen, ihre Telegrafie- und AM-Telefoniesender nach Ideen des Verfassers aufbauten.

Der erste Teil behandelt zunächst grundsätzliche Konstruktionsfragen, er geht aber bald auf Bau und Entwurf eines Kleinsenders über, der sich Zug um Zug zu einer Sendestation mit allen Schikanen ausbauen läßt. Damit traf der Autor genau ins Schwarze, denn er erfüllte den alten Amateurwunsch, bereits vorhandene und bewährte Stationsbausteine weiterverwenden zu können. So entsteht allmählich durch Hinzunehmen weiterer Geräteeinheiten ein Sender, der sich mit 100 Watt Hochfrequenzleistung auf allen Bändern behaupten kann.

Den zweiten Teil darf man mit Recht als „Hohe Schule des Amateursender-Baues" bezeichnen, denn aus ihm erfährt man, wie Stationen mit vollendetem Bedienungskomfort (Einknopfabstimmung) beschaffen sind, die bis zu 500 Watt Hochfrequenz leisten. Aber auch in diesem Teil fällt wieder die Vielzahl praktischer Winke auf, die immer wieder in den Text eingestreut wurden. Dazu zählen die genaue Schilderung von zahlreichen Meßverfahren, die mit einfachstem Aufwand durchführbar sind, ferner Werstattwinke aller Art, Hinweise für Entstörungen sowie die Beschreibung interessanter Schaltautomatiken.

Beide Bücher wurden neu bearbeitet und auf den letzten Stand der Technik gebracht. Viele angehende Funkamateure werden aus ihnen wertvolle Anregungen schöpfen und die erprobten Konstruktionen des Verfassers erfolgreich nachbauen.

Science Projects in Electronics

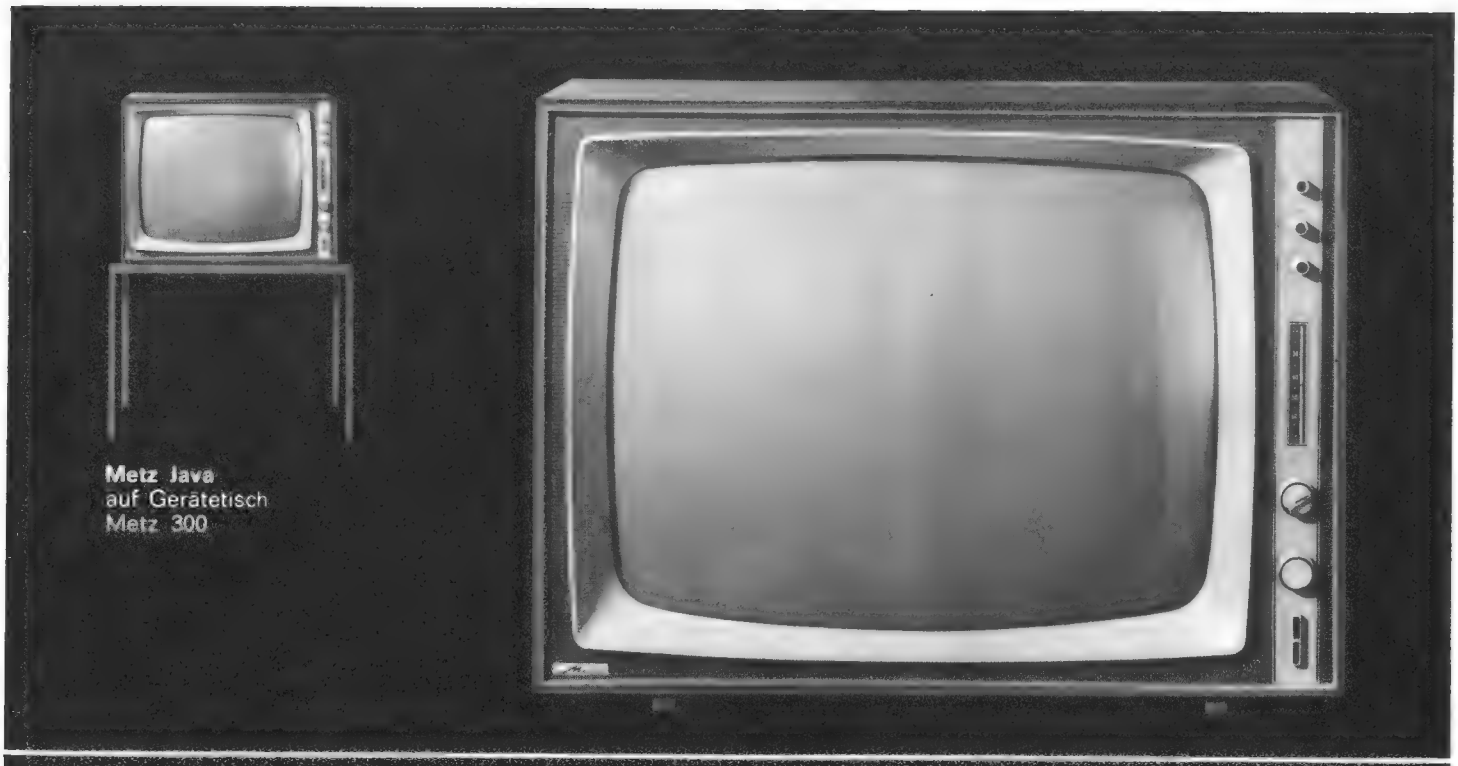
Von Edward M. Noll. 144 Seiten, zahlreiche Bilder. Verlag Howard W. Sams & Co., Inc., Indianapolis/New York.

Diese Broschüre aus der amerikanischen Fachliteratur bietet ein gutes Beispiel, wie man auch ein schwieriges Fachgebiet, wie es die Elektronik unzweifelhaft ist, dem Laien und Anfänger schmackhaft und verständlich darstellen kann. Das Buch benutzt den natürlichen Spiel- und Basteltrieb, um auf flüssige Weise mit den Grundlagen der Elektronik vertraut zu machen. Der Verfasser setzt zunächst einmal ein Vielfach-Meßinstrument (VOM = Volt-Ohm-Milliamperemeter) und ein Sortiment üblicher Bauelemente einschließlich Transistoren voraus. Damit werden auf einer gelochten Isolierplatte die verschiedenartigsten Versuche vom einfachen Netzteil über Radioempfänger und Oszillatoren bis zum mehrstufigen Nf-Verstärker aufgebaut, durchgeprobt und erläutert. Man wird also sofort in die praktische Schaltungstechnik eingeführt, und zwar in die für die Zukunft wichtige Transistortechnik. Dagegen wird der Lernende nicht, wie in Einführungsbüchern und Baukästen hierzulande, mit dem Bau von Elektroskopen und simplen Dreheiseninstrumenten aufgehalten.

Die Schritt-für-Schritt-Methode der amerikanischen Bausätze (Kits) wird auch hier angewendet. Das Büchlein bietet dem interessierten Laien und dem Lehrling eine gute Einführung in die Grundlagen, sofern er einigermaßen die englische Sprache beherrscht und die Experimente wirklich ausgeführt werden.

Amateurfunkausstellung zur Messe Hannover

Anläßlich der Messe in Hannover veranstaltet der dortige Ortsverband des Deutschen Amateur-Radio-Club vom *17. April bis zum 6. Mai 1964* eine Ausstellung im Jugendheim *Lindener Berg*. Besuchszeit ist wochentags von 17 bis 21 Uhr, samstags und sonntags von 14 bis 21 Uhr. Der Eintritt ist frei. Die Ausstellung zeigt Amateurfunkgeräte und Fachliteratur sowie ein naturgetreues Modell eines Amateur-Funksatelliten.



Metz Java
auf Gerätetisch
Metz 300

Metz Samoa
mit anschraubbarem
Holz-Fußgestell

Leistungsstark und funktionssicher durch Transistoren. Volltransistorisierter UHF-Tuner und 4 Bild-ZF-Stufen sichern guten Empfang bei geringstem Antennenaufwand. Dreistufiger ZF-Verstärker. Senderautomatik durch Kanalschalter mit Abstimmgedächtnis. Vollautomatik-Technik.. Programmwahl-Taste.

Metz Java

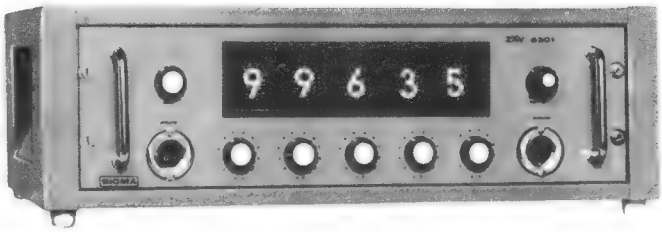
ein bildschönes Tischgerät in Flachform (Gehäusetiefe nur 29 cm) mit funktionsgerechter Vollfrontbedienung.

Neu — Metz Samoa T

Das formvollendete Tischgerät mit verschließbarer Jalousie. Durch ein passendes Fußgestell mit Zeitschriftenablage läßt sich der Samoa in ein Standgerät verwandeln. Gehäusemaße: 70 cm x 49 cm x 33 cm

neu servicefreundlich und formschön

Metz



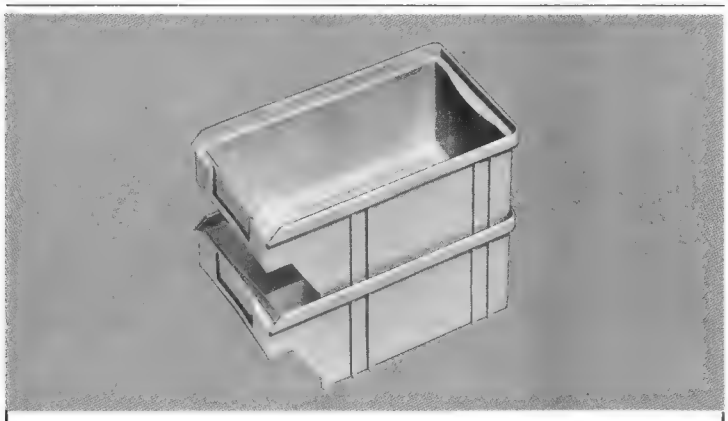
Elektronische Zähler

mit Groß/-Leucht-Ziffern-Anzeige für die Aufgaben:

- *Vorwärts/Zähler*
- *Vorwärts/Rückwärtszähler*
- *Vorwahl-Zähler für 1-6 Vorwahlen*
- *Positionen von Werkzeugmaschinen mit Logikteil und Starkstrom-Kontakt-Ausgängen*
- *Frequenzmessungen*
- *Zeitmessungen von 1 us bis h*

Wir beraten Sie gerne bei Ihren Zähl- und digitalen Steuerproblemen.

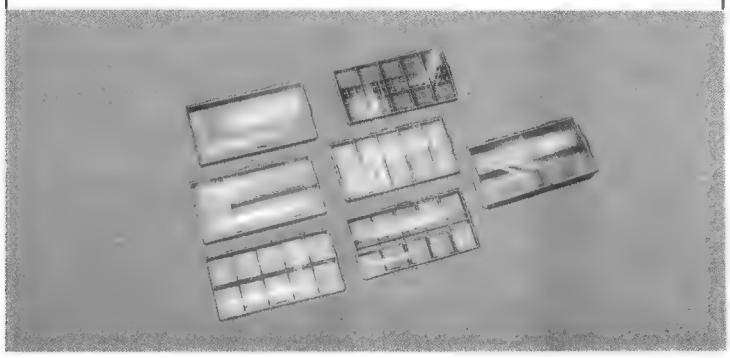
SIGMA-ELECTRONIC GMBH
G. von Opel und Werner H. Eggert
6 Frankfurt/Main, Kleyer Straße 52-56, Telefon 334657



Kunststoffbehälter

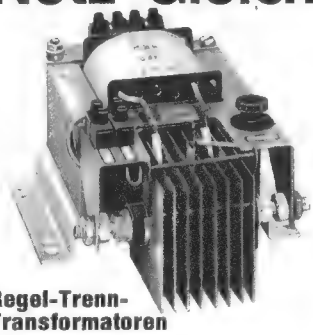
in verschiedenen Ausführungen für Kleinteile liefert:

BUCHHOLZ & CO.
Kunststoffwaren-Fabrik · 7233 Lauterbach/Württ.
Bitte Katalog anfordern!



KSL
Transformatoren

Netz-Gleichrichtergeräte



Eingangsspannung 210/220/230 V
Ausgangsspannung 24 V Gleichstrom

Typ	Gleichstrom	Bruttopreis Rabatt wie üblich
G 81	0,8 A	53,10
G 82	1,8 A	70,20
G 83	3,2 A	91,20
G 84	5,0 A	131,70

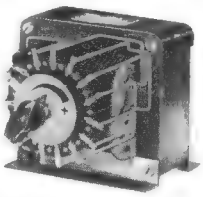
Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 78.— abzügl. Mengenrabatt wie RG 4, jedoch offen

Regel-Trenn-Transformatoren

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter, Glimmlampe u. Sicherung

RG 3: netto DM 138.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 4: netto DM 113.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.



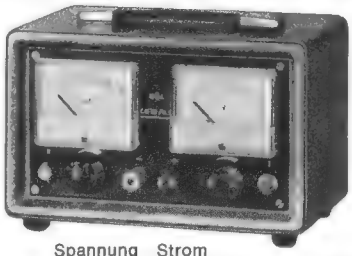
mit festverlötetem Schalter, Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung. Gr. 135x125x150 mm

Trenn-Transformatoren

ohne Regelung
offene Ausführung
Eingangsspannung 210/220/230 V
Ausgangsspannung 220 V
Anschlüsse auf Klemmen
unter Vacuum imprägniert

Typ	Leistung	Bruttopreis Rabatt wie üblich
IC	50	30.90
IC	100	38.40
IC	200	48.—
IC	300	76.—
IC	500	104.—
IC	1000	154.—
IC	1500	266.—
IC	2000	330.—

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter

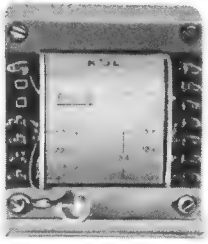


Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0—15 V	10—500 mA	< 0,2 %	348.—
GK 30/0,25	0—30 V	10—250 mA	< 0,4 %	388.—
GK 30/0,5	0—30 V	10—500 mA	< 0,4 %	438.—
GK 15/1	0—15 V	10—1000 mA	< 0,2 %	438.—

Anwendungsbeispiele:
1. Als hochkonstante Spannungs- bzw. Stromquelle für elektronische Schaltungen
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorisierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Elektronik-Netztransformatoren



Netztransformator in elektron. Schaltungen
Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis
EN 12	12 W	DM 14.70
EN 25	25 W	DM 17.10
EN 50	50 W	DM 21.—
EN 75	75 W	DM 24.60
EN 120	120 W	DM 32.40

Rabatt wie üblich

Für Experimentierzwecke können folgende Spannungen abgenommen werden: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.

Weitere Lagerartikel:
Rundfunktransformatoren
Transformatoren-Bausätze
Vorschalttransformatoren
Magn. Spannungskonstanthalter
Schutz-Trenn-Transformatoren

K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573
Fernschreiber 4-64 862

!

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/64 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschule unter staatlicher Aufsicht

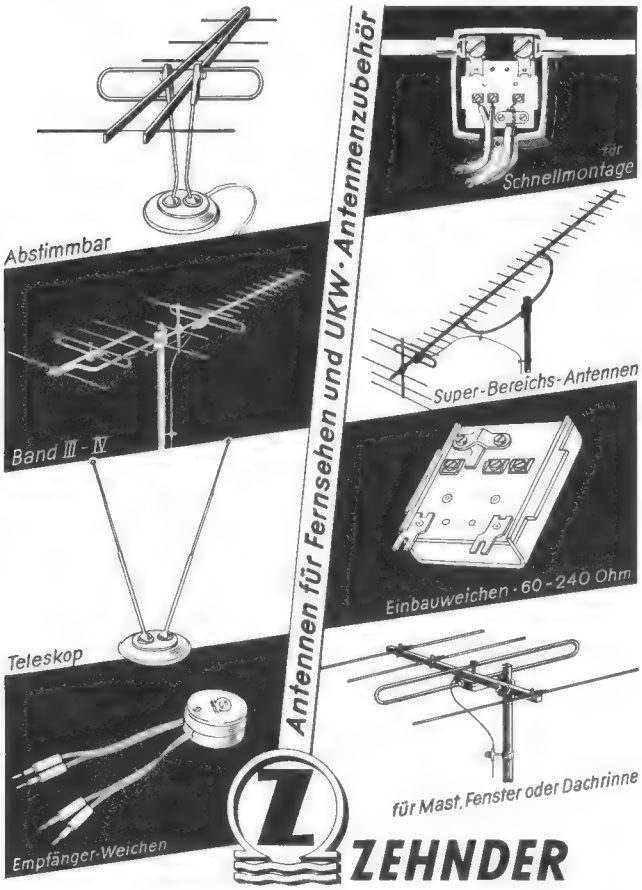
Iwasaki

Werke für Fernmeldetechnik-Tokio

Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

OmniRay

Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 63625
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80



HEINRICH ZEHNDER

Fabrik für Antennen und Radiozubehör

7741 Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420

NEU und PREISWERT

Steuerbarer Si-Gleichrichter

für Motor- und Magnet-Steuerungen, Wandler, Schutzschaltungen

Sperrspannung: ± 200 V Betrieb
Richtstrom J_{eff}: 5 A max
Steuerstrom J_G: 15 mA max
Restspannung V_F: 1,5 V
Gehäuse: kleines TO-3

Typen-Spezifikation: 20 SG 5

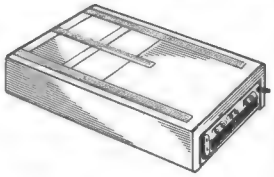
Stückpreis: DM 9.80

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590

CONVERTER UND TUNER

CONVERTER ETC 2

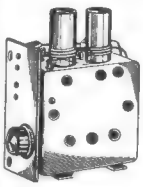


NEU!

ETC 2

- Unauffälliges Anbringen des Converters an der Rückseite des FS-Gerätes.
- Kein getrenntes Einschalten des Converters, da:
- Netz- und Antennenautomatik. Rö.: PC 88, PC 86.

1 St.	3 St. à	10 St. à
76.50	73.50	69.50



CONVERTER TUNER ETC 8

zum Schnelleinbau. Betriebsspannung durch Zwischenstecker. Lötfreier Einbau in 5 Minuten. Der Converter setzt auf Kanal 2, 3, 4 um. Rö.: PC 88, PC 86.

ETC 8

1 St.	3 St. à	10 St. à
64.50	61.50	59.—

UHF-CONVERTER-TUNER UT 25

zum Selbstbau von UHF-CONVERTERN oder Einbau in ältere FS-Geräte. Zubehör: Einbauwinkel, Baluntrafo, Anschlußkabel usw. Rö.: EC 88, EC 86.

UT 25

1 St.	3 St. à	10 St. à
49.50	47.50	45.50

EINBAUTUNER UT 31

mit Präz.-Feintrieb, Rö.: 2 × PC 86.

UT 31

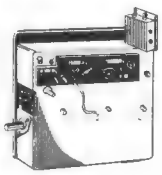
1 St.	3 St. à	10 St. à
44.95	42.95	40.95

UNIVERSAL-EINBAUTUNER UT 42

mit Präz.-Feintrieb u. Zubehör, Einstellknopf, UHF-Umschalter, Halteplatte, ZF-Leitung u. Kleinmaterial. Rö.: PC 88, PC 86.

UT 42

1 St.	3 St. à	10 St. à
52.95	49.95	47.50



TRANS.-UHF-TUNER UT 67

Schneller Einbau, Abmessung 95×95×35 mm, untersetzter Antrieb 1 : 5,5, Betriebsspannung durch Vorwiderstand an Plus Anodenspannung, Transistoren 2 × AF 139, besonders rauscharm, jeden Rö.-Tuner überlegen, mit ZF-Leitung und Vorwiderstand.

UT 67

1 St.	3 St. à	10 St. à
64.50	59.50	56.—

Passender Kanalanzeigeknopf ZU 53 — 3.95

VHF-UHF-Umschalttaste ZU 50 — 1.95

Für folgende FS-Geräte liefere ich noch **Orig.-Tuner: AEG - TELEFUNKEN - LOEWE - METZ - SABA - SCHAUB-LORENZ - SIEMENS. Preis auf Anfrage!** Bei Bestellung von Industrie-Tunern bitte Geräte-Typ angeben.

Lief. p. Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel u. Großverbraucher. Verl. Sie meine **TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE!**

WERNER CONRAD, 8452 Hirschau Opf.

Abt. F 7 Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · FS 06-3 805

QUARZE

FT-243 in größter Auswahl je DM 5.—. Fernsteuerquarze je DM 12.50. Eichquarze 100 kHz, 1000 kHz, Jedermannfunk-Quarze je DM 28.—. Niederfrequenzquarze bis zu 700 Hz min. Quarzfassungen DM 1.—. Quarzprospekt mit Preisliste kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE

6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 62268

Bandfilter 460 kHz,
TELEFUNKEN (75 × 35 mm ⌀) ..... DM —.90
FS-Kanalschalter (NSF) mit Röhren (für Reparaturzwecke und für Selbstbau von KW-Empfängern) ..... nur DM 9.80
Schalt-Drähte, blank in Ringen à 10-m-Länge, versilbert
0,5 mm ⌀ ... DM —.60 1 mm ⌀ ... DM 1.20
0,6 mm ⌀ ... DM —.70 1,2 mm ⌀ ... DM 1.70
0,8 mm ⌀ ... DM —.90 1,5 mm ⌀ ... DM 2.40
Schalt-Litze, isoliert, 18 × 0,1 mm als 20-m-Ring ..... DM 1.60
Tonabnehmerkabel, 2adrig, 10 × 0,1 mm, flach, mit einzeln geschirmten Adern, weiß, 10-m-Ring ..... DM 3.90
Für Eisenbahn-Modellbau usw.:
Flachleitung m. kunststoffisolierten Adern und transp. Kunststoffmantel, Adern leicht trennbar, 10adrig, Cu.-verzinnt, pro Ader 14 × 0,15 mm, 10-m-Ring ..... DM 7.90
5 Stück Bespannstoff (verschiedene moderne Industriemuster) in den Größen 160 × 500 bis 180 × 600 mm zusammen DM 3.—
Skalenrad (Plexi), 45 mm ⌀ ..... DM —.45
Skalenrad (Plexi), 90 mm ⌀ ..... DM —.45
Kristall-Mikrofon mit Anschlußschnur .. DM 4.90
Breitband-Lautsprecher, Ia Industriequalität, 5 Ohm, Duo-Membrane, bis 18 000 Hz
3 Watt, 120 mm ⌀ ..... DM 8.90
4 Watt, 160 mm ⌀ ..... DM 10.90
6 Watt, 190 mm ⌀ ..... DM 14.90
Ausgangstrafos f. EL 84 ..... DM 2.10
f. EL 41 .... DM 2.10 f. EL 95 .... DM 1.90
Perm.-dyn. Lautsprecher, 4 Watt, 150 × 210 mm (Industrierestposten) flache Ausführung: 40 mm tief ..... DM 7.—
Kopfhörerschnüre, 150 cm lang ..... DM —.70
Diodenbuchse, 3polig ..... DM —.30
10 Stück DM 2.50
Einbaufußschalter, 1-Lochmontage, 1polig ..... DM 1.50
Novalfassung ..... DM —.20
10 Stück DM 1.50
Heiztrafo, 220 V/6,3 V; 1 Amp. ..... DM 1.90
Schiebetastensatz, 5 Tasten (je Taste 2 × Um) ..... DM 2.90
Kleinleistungs-Transistoren
GFT 22/30 ~ OC 71 ..... DM —.90
GFT 26 ~ (verst. 45fach) ~ AC 106 .. DM 1.—
GFT 27 ~ (verst. 60fach) ~ AC 106 .. DM 1.10
GFT 29 ~ (verst. 100fach) ~ AC 106 .. DM 1.20
GFT 32 ~ OC 72 ..... DM 1.—
GFT 34 ~ OC 74 ..... DM 1.—
Leistungs-Transistoren
ähnlich TF 66 100 mW ..... DM —.90
ähnlich TF 78 1,2 W ..... DM 1.45
ähnlich TF 80 4 W ..... DM 1.90
ähnlich AD 103 15 W ..... DM 2.30
ähnlich GFT 3108/20 ~ OC 16 8 W ..... DM 1.80
HF-Transistoren
GFT 44 ~ OC 44 ..... DM 1.10
GFT 45 ~ OC 45/AF 101 ..... DM 1.10
AF 116 (Original) ..... DM 2.90
Zener-Diode (TELEFUNKEN)
OA 126/6 ähnlich ..... DM 1.95
TKD-Universal-Germanium-Diode ..... DM —.30
10 Stück DM 2.—
Transistor-Fassung, 3polig ..... DM —.30
10 Stück DM 2.50
Kleinst-Drehkos:
Trolitul, für Transistor-Kleingeräte
1 × 200 pF (24 × 24 mm) ..... DM 1.40
1 × 500 pF (24 × 24 mm) ..... DM 1.50
Ohr-Hörer für Transistor-Geräte
mit Zuleitung und Kleinstecker
Kristall 50 kOhm ..... DM 1.90
Magnet 8 Ohm ..... DM 2.20
Transistor-Lautsprecher
(Industrierestposten) 8 Ohm
45 mm ⌀ 300 mW ..... DM 2.90
70 mm ⌀ 700 mW ..... DM 3.90
AEG-Gleichrichter (Gießharz), E 250 C 80 DM 1.70
10 Stück DM 14.—
SIEMENS-Flachgleichrichter, B 250 C 100 DM 3.20
10 Stück DM 29.—
NV-Elkos, Alubecher, Schraubverschluß
500 MF 30/35 V (45 × 25 mm ⌀) ..... DM —.90
500 MF 70/80 V (55 × 30 mm ⌀) ..... DM 1.10
Elkos, Alurohr, isoliert, freitragend mit Drahtenden
1 MF 350/385 V 37 × 7 mm ⌀ ... DM —.45
2 MF 350/385 V 32 × 7 mm ⌀ ... DM —.45
4 MF 350/385 V 25 × 12 mm ⌀ ... DM —.45
32 MF 350/385 V 50 × 19 mm ⌀ ... DM 1.10
16+16 MF 500/550 V 50 × 30 mm ⌀ ... DM 1.50
Besonders preiswert:
8 MF 350/385 V 50 × 9 mm ⌀ 10 Stück DM 3.—
Elkos, Alubecher, Schraubverschluß
8+ 8 MF 350/385 V ..... DM —.90
8+16 MF 350/385 V ..... DM 1.30
40 MF 350/385 V ..... DM 1.65
50+50+16 MF 350/385 V ..... DM 1.90
Elkos, Alubecher, Schränkklappen
50+50 MF 350/385 V ..... DM 1.30
100+50+50 MF 350/385 V ..... DM 3.30

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 21332, 29501

CDR-ANTENNEN-ROTOR

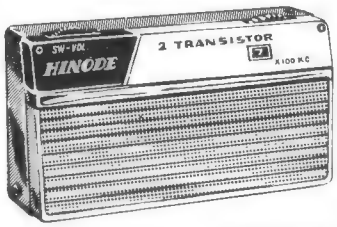
Schwenkt Antennen bis 70 kg, Montagezeit nur 30 Minuten, hierzu Steuergerät im Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- u. Linkslauf des Rotors. 1 U/min, Anschluß an 220 Volt ∾. Preis komplett portofrei nur DM 186.—

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U und HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 150 MHz
0,01 % DM 24.— 0,001 % DM 26.50

Sonderangebot
Drehspul-Einbauinstrumente
mit Nullpunktkorrektur
31 x 31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50; 1 mA, 10 mA je DM 9.—
42 x 42 mm: 100 µA DM 18.75; 500 µA, 1 mA, 50 mA, 200 mA je DM 16.85
88 x 78 mm: 50 µA DM 29.85; 100 µA DM 27.35; 500 µA DM 25.20; 100 mA, 300 mA je DM 20.50

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24 Tel. 60 84 79

DAS SPITZENGERÄT



lieferbar durch den Großhandel!

Adressennachweis:

IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-0
Urbanstraße 134 · Telefon (0711) 44451

Siliziumdioden - Sonderangebot

300 Vss/0,5 A	DM 1.20	800 Vss/ 6 A	DM 10.50
600 Vss/0,75 A	DM 3.50	100 Vss/12 A	DM 8.—
800 Vss/1 A	DM 4.20	600 Vss/12 A	DM 17.—
200 Vss/2 A	DM 4.—	100 Vss/25 A	DM 12.—
1000 Vss/2 A	DM 5.90	100 Vss/35 A	DM 16.—
800 Vss/3 A	DM 7.90	100 Vss/50 A	DM 27.—
200 Vss/6 A	DM 4.50		

General Electric Tunneldiode TD-2 DM 12.— mit Datenblatt

ASCO Transistorverstärker TV5/6V, TV5/9V DM 29.—

Jet King Taschenlötgerät mit Butangas DM 13.90

Siegfried Brosch Elektronik
8952 Marktoberdorf Heelstraße 10

ALU-SCHILDER

IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR!

Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Namens- und Hinweisschilder usw. können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit **AS-ALU®**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe, unbegrenzt haltbar.

DIETRICH STÜRKEN
4 DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 18 c, Telefon 23830

Gutes Werkzeug ist unentbehrlich . . .

J/3360

J/3350

Schraubenziehersätze in erstklassiger Verarbeitung, mit gelbem Plastikheft (5000 V-Isolation), zu äußersten Preisen:
Servicesatz mit 6 stabilen Schraubenziehern, Klingenbreiten von 2 - 5 mm, in verschiedenen Längen, einschl. Kreuzschlitzdreher J/3360 **3,95**

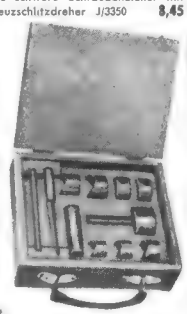
Werkstattsatz mit Wandhalter aus Blech. 6 schwere Schraubenzieher mit Klingenbreiten von 6 - 10 mm, einschl. Kreuzschlitzdreher J/3350 **8,45**

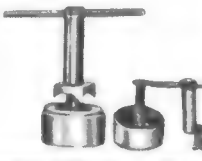
Stanzwerkzeuge für Handbetrieb

Lochstanzer 110 E, Satz mit 5 verschiedenen Stanzen für 16/18/20/25 u. 30 mm - Löcher, einschließlich Reibahle, in elegantem Plastiketui, sonst wie Abb. **25,—**

Quadratstanzer 110 D, Satz mit drei verschiedenen Stanzen für 14 x 14, 16 x 16 und 26 x 26 mm - Löcher, kompl. in stabiler Holzkassette (Abb.) **31,—**

Rekordlocher in der bekannten Ausführung zu Listenpreisen





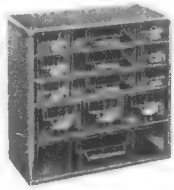
Prüfschnursatz für Service u. Werkstatt
2 Meßleitungen, Bananenstecker, Prüfspitzen, je 1 Paar isol. Krokoklemmen und blanke Kabelschuhe, Übergangsstücke von 4 mm Ban.-Steckern auf amerikanische Meßgerätebuchsen **4,95**

Lötkolben
„Fern-Spezial"
220 V 60 W, moderne Bauform **7,50**

„Fern-Kontakt" für Feinlötungen
220 V 30 W. Nur 75 Gramm **9,95**

r a a c o - Klarsicht - Magazine

Ordnung durch sichtbare Lagerung Ihrer wertvollen Kleinteile
Das ganze raaco-Programm ab Lager lieferbar.
Magazine ab **22,—**
Ausführlicher Sonderprospekt kostenlos.



Aus unserem weiteren Programm:
Sortimenten-Kästen aus Plastik
Alle Typen mit Deckel. Gesamthöhe 35 — 40 mm. Größe 110 x 185 mm, ohne Facheinteilung (U 39 b) **2,30**
mit 6 Fächern (U 39 a) **2,70**
mit 17 Fächern (U 39) **2,80**
Größe 140 x 290 mm, mit 9 Fächern **5,55**
Größe 230 x 290 mm, mit 8 Fächern **8,50**
mit 22 Fächern **8,50**

Sortimente zu äußerst günstigen Preisen

30 NV-Roll-Elkos von 2 µF 2 x 1000 µF, im Pastik-Kasten 110 x 185 mm **9,95**
50 Kondensatoren (Papier- und Tauchwickel) von 250 pf — 1 µF im Plastik-Kasten 110 x 185 mm **9,50**
50 Lötösenleisten, mit versilberten Ösen, sortiert **2,95**
50 Schichtwiderstände 0,25 / 0,5 / 1 Watt (meist mit axialem Anschluß), sortiert **2,95**
Der große Schlager: 170 Schicht- und Drahtwiderstände von 5 Ω — 5 MΩ in verschiedenen Belastbarkeiten im Plastik-Kasten 140 x 290 mm, sortiert **19,95***
* Mengennachlaß ab 5 Satz

Ihr Transistorgerät als Heimempfänger

Zweitlautsprecher für Transistorgeräte. Überraschende Klangfülle durch eleganten Wandlautsprecher (Anschluß an Ohrhörerbuchse) Gehäuse beige/gold, 80 mm Ø, 300 mm lang. Einschließlich Stecker **14,95**

Tonbänder — Sonderangebot „PERMATON"

für Tonband- und Schmalfilm-Amateure

Tiefpreise in erstklassigen Langspielbändern
auf vorgereckter Polyester-Folie in Versand-Packung

Best.-Nr.	Spulen Ø Länge m	Spieldauer Min. bei 9,5 cm/sek.	1 Stück DM	2 Stück DM
TAL 8	8 / 65	2 x 11	2,75	5,10
TAL 15	15 / 360	2 x 60	9,65	18,30
TAL 18	18 / 540	2 x 90	13,85	26,50

Haustelefon-Anlagen
2 komplette Tischapparate, einschließlich Leitung und Anschlußsteckern. Leichte Ausführung,
ohne Batterie, Type 101 **32,50**
(Rabatt für Wiederverkäufer).
Schwere Ausführung, auch gewerblich verwendbar, als Tisch- oder Wandgeräte zu benutzen, ohne Leitung und Batterie, (Abb. oben rechts).
Type AB **58,80**

Feldtelefone Stück **38,—**

dto. mit Transistorverstärker **63,—**

Prospekt anfordern

HAUPTKATALOG 1964,
650 Seiten, 2000 Abb.,
Voreinsendung DM 5,80
(Ausland) DM 7,—

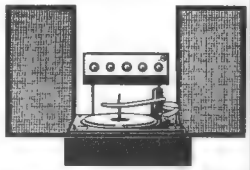
TRANSISTOR - BAUHEFT,
41 Schaltungen
Voreinsendung DM 1,75
(Ausland) DM 1,90

FERNSTEUER - LISTE
(im Katalog enthalten)
54 Seiten
Voreinsendung DM —,95
Postscheckkt. Essen 6411

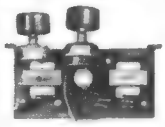
Sonderlisten
(im Katalog enthalten)
kostenlos:
KW- und Quarzliste,
Transistoren- und Röhrenpreisliste, Meßgeräte.

Eine neue Radio-Fern-Leistung

Komplette STEREO-ANLAGE zum Schlagerpreis
(alle Geräte aus laufender Produktion)
Stereo-Verstärker SA-160 15 W (7,5 W pro Kanal)
Frequ.-Ber. 40-15000 Hz ± 1 dB (Klirrfaktor < 2 %)
4 Eingänge 2 x TA (Magn. u. Kristall), TB u. Rundf.-Tuner
Ausgänge: 4 / 8 / 16 Ω. Getrennte Regelung rechts und links.
Balance-Regler, Stereo-Mono-Schalter. Maße 28 x 20 x 11,5 cm
dazu
2 Nußbaum-Lautsprecher-Boxen
46 x 23 x 15 cm
und **Stereo-Plattenspieler**
auf nußbaumf. Zarge
Kompl. mit Anschlußkabel **335,—**
Mehrpreis für obige Anlage jedoch m. Stereo-Plattenwechsler
auf nußbaumf. Zarge **37,50**
Alle Teile einzeln erhältlich:
Verstärker **175,50** Boxen Stück **69,—** Plattenspieler **59,80** Wechsler **97,20**



Mikrofonvorverstärker, transistorisiert, im Pultgehäuse 105 x 74 x 42 mm.
Betriebsfertig, einschließlich Batterie, Modell MV 002 F **32,50**
Auch als Bausatz lieferbar kompl. mit gedruckter Schaltung MV 002 B **24,—**

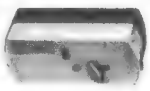


Für Rundfunk-, Phono-, Sprechanlagen:
Gegentakt NF-Verstärker mit 4 Transistoren, Leistung 700 mW. Einbautype, Maße 108 x 55 mm, Höhe 40 mm, mit L-Regler u. Tonblende, einschließlich Knöpfen, Type TP 4 (Abb.) **39,95**

dto. ohne Regler (Abb.):
Mit 2 x OC 304 / 2 x OC 318
Ausg. Leistg. 1,4 Watt bei 6 Volt
Type TV 5/6 **29,—**
Ausg. Leistg. 3 Watt bei 9 Volt
Type TV 5/9 **31,—**
Maße: 75 x 55 x 30 mm

Einbau-Netzteil für TV 5/9 u. a. Transistorgeräte (9 V 450 mA)
Maße 125 x 60 x 60 mm **16,95**

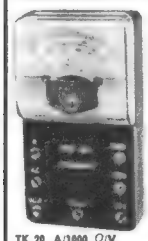
Ihr Transistorgerät als Heimempfänger



Netzanschluß 220 V für Geräte mit 9 Volt-Normbatterie, auch zum Auffrischen der Batterie geeignet (Abb.) „Lamina" **16,50**
Für Transistorgeräte größerer Leistung (auch als Telefon-Speisegerät verwendbar),
Gehäusemaße 106 x 74 x 45 mm **19,95**
„Dynamic" aufladbarer Blei-Akku in Form einer 9 V-Normbatterie einschließlich Ladegerät 220 V **14,50**
Ersatz-Akku **5,70**
Einbau-Netzteil f. TV 5/9 u. a. Transistorgeräte (9 V, 450 mA) Maße 125 x 60 x 60 mm **16,95**

Aus unserer großen Auswahl besonders zu empfehlen:

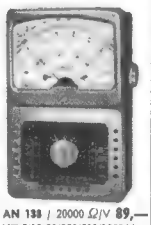
Meßinstrumenten-Preise einschl. Lizenz, Prüfschnüre und Batterien



TK 20 A/1000 Ω/V
V⎓ 15/150/1000 V
A= 0 — 150 mA
Ω 0 — 100 KΩ
Mit Ledertasche 26,95

TK 50 (Testmaster) 1000 Ω/V
V⎓ 10/250/500/1000 V
A⎓ 0 — 250 mA
Ω 0—10 KΩ — 100 KΩ
39,50

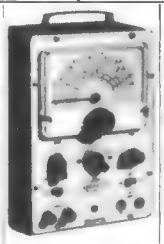
TL 10/2000 Ω/V 49,50
V ⎓ 10/50/250/500/1000 V
A= 0 — 250 µA/25/500 mA
Ω 0 — 2 KΩ/200 KΩ/2 MΩ
dB — 20 bis + 36 (2 Ber.)
C 250 pf/0,3 µF Hy 1000



AN 138 / 20000 Ω/V **89,—**
V⎓ 5/10/50/250/500/1000 V
A= 50/500 µA/5/50/500 mA/5A
Ω 5/50/500 KΩ / 5 MΩ
dB u. Outputmessungen

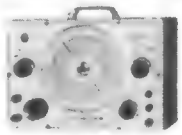
Modell 680 C / 20000 Ω/V=
44 Meßbereiche **115,—**
Modell 60 / 5000 Ω / V=
25 Meßbereiche **74,—**
Zubehör: Hochsp.-Tastkopf (bis 25 000 V=) **36,—**
Stromwandler (bis 100 A) **38,—**

TK 90/20.000 Ω/V
V⎓ 10/50/250/500/1000 V
A= 50 µA/2,5/25/250 mA
Ω 5/50/500 KΩ/5 MΩ
dB — 20 ~ + 5 dB
+ 5 dB ~ + 22 dB
78,70

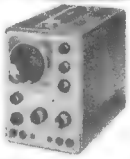


Signalgenerator J - 278 MC
115 kHz - 330 kHz
330 kHz-1 MHz
1,1 MHz - 3,3 MHz
3,3 MHz - 11 MHz
11 MHz - 39 MHz
39 MHz - 135 MHz
120 MHz - 270 MHz
Röhrenbestückung:
12 BH 7 / 6 BD 6 **148,50**

M 500 / 30.000 Ω/V
V= 0,25/1 / 2,5 / 10 / 25
100 / 250 / 500 / 1000 V
V ~ 2,5 / 10 / 25 / 100
250 / 500 / 1000 V
A= 50 µA / 5 / 50 / 500 mA
12 A
Ω 60 kΩ / 6 / 60 MΩ
Skalenmitte 350 Ω
35 / 350 KΩ
dB - 20 bis + 56 **115,—**



Signalgenerator SWO 300
Frequenzbereich von der MW bis in den UKW-Bereich
150 kHz - 150 MHz Grundfrequenz in 6 Bändern.
Von 150 MHz - 300 MHz auf deren Harmonischen
Genauigkeit ± 1 %
Modulation: Intern ca 800 Hz
Extern möglich
Maße 185x245x125 mm
132,—

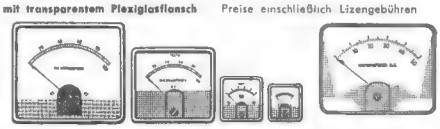


Ab Lager:
HAMEG-Meßgeräte
HM 107 Univers.-Oszillograf Bausatz (o. Röhren) **238,—**
Kompl. (betriebsfertig) **400,-**
HM 112 Univers.-Oszillograf betriebsfertig **740,—**
HM 115 HF-Generator betriebsfertig **300,—**
HM 118 NF-Generator betriebsfertig **280,—**

Klein-Oszillograf EO 1/7
Röhren: 1 x B 7 S 1
(Ø 70 mm, grün)
4 x ECF 82
Netz 220V ~ 50Hz, ca 35 VA
Maße 185 x 125 x 205 mm / 4,5 kg
(Tastteiler 1:10 **23,95**)

Röhrenvoltmeter PV-202
V ⎓ 1,5/5/15/50,150/500/1500V
(= mit Tastkopf bis 30 000 V)
Ω 1 Ω bis 1000 MΩ in 7 Ber. **188,—**
HV- und HF-Tastköpfe je **35,—**

Nach wie vor ab Lager lieferbar:
Preisgünstige Importinstrumente
mit transparentem Plexiglasflansch Preise einschließlich Lizengebühren



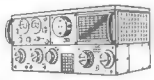
MR 4 P (MR 85 P)* MR 3 P (MR 65 P) MR 2 P (MR 38 P) MR 1 P P 40

	MR 4 P	MR 3 P	MR 2 P	MR 1 P	P 40
Gehäuse Ø	70	70	37	27	60
Flansch	100x120	86 x 78	42 x 42	32 x 32	105x82
50 µA	37,25	34,—	23,10	—	39,—
50-0-50 µA	—	34,—	23,10	—	33,15
100 µA	32,70	29,70	20,95	18,20	33,15
100-0-100 µA	—	29,70	20,95	—	30,30
200 µA	—	—	—	15,40	30,30
500 µA	—	23,60	—	15.40	27,30
1 mA	25,40	20,50	17,—	13,20	—
10 mA	—	20,50	17,—	14,75	—
50 mA	—	—	17,—	—	—

* Bei MR-85 P Gehäuse Ø 85 mm

Microtester 240 / 5000 Ω/V ⎓
V ⎓ 2,5/10,50/250/1000 V
A ~ 1/100/1000 mA
Ω 15 kΩ / 1,5 MΩ
dB - 10 bis + 50 (3 Ber.)
Solange Vorrat reicht
57,15

Für den KW-Amateur



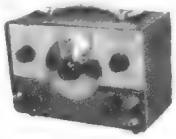
200 Watt-Sender:
Collins-TX ART-13, V.F.O. 2-18 Mc PA.. 813 (200 W). Betriebsarten: A 1, A 2 und A 3 Ufb condx ohne Netzteil **298,—**

Qualitäts-Kopfhörer, 4000 Ω,
mit besonders gut anliegenden Gummimuscheln **14,50**

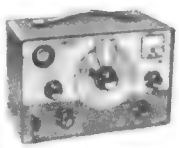
Zur Kühlung wärmeerzeugender Geräte (z. B. Sender):
Tangential-Lüfter, anschlußfertig, mit 220 V-Motor. Ges.-Einbaumaß 240 x 85 mm, Lüftungsöffnung 185 x 40 mm
Einfache Montage durch 2 Winkel **22,50**

AUS DEM LAFAYETTE-PROGRAMM

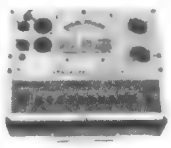
Sinus- und Rechteck NF - Generator TE 22
Frequenzgenauigkeit ± 5 %
Frequenzbereich Sinuskurve 20 - 200.000 Hz in 4 Bereichen, Rechteckkurve 20 - 25 000 Hz.
Ausgangsspannung Sinus und Rechteck 7 V
Ausgangsimpedanz 0 - 5.000 Ω
Röhren: 6 BM 8, 12 AT 7, 6 X 4
Gehäuse grau 265x185x140 mm
175,—



Signalgenerator TE 29
in elegantem Gehäuse, mit Präzisionsskala u. Feintrieb
6 Bereiche: 120 - 320 kHz, 320 kHz - 1 MHz, 1 - 3,4 MHz, 3,2 - 11 MHz, 11 - 38 MHz, 36 - 130 MHz (auf deren Harmonischen 130 - 260 MHz)
Frequenzgenauigkeit ± 1 %
Röhren:
12 BH 7 A, 6 AR 5, Selen
Maße: 265 x 185 x 140 mm
155,—

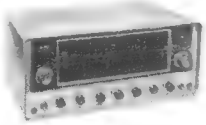


Jetzt wieder lieferbar:
RC - Meßbrücke TE - 46
mit mag. Auge.
Überlappende Bereiche:
Kapazitätsbereich
10 pf — 2000 µF
4-fach unterteilt
Widerstandsbereich
2 Ω — 200 MΩ
4-fach unterteilt **245,—**



Röhrenprüfgerät TE 50
für den Service, zur Prüfung der modernen europäischen u amerikan. Empfängerröhren.
besonders handlich,
nur 230 x 210 x 80 mm,
mit praktischer Kunststoff-Tragetasche (Englischer Text)
122,50

Trans. Tonbandgerät Mod. 402
Gerät aus neuester Fertigung mit Tastenschaltung. Verstärker mit 4 Transistoren, Output 100 mW. Spieldauer m. Triple-Band 2 x 15 Min.
Maße. 21 x 14 x 7 cm
Im Preise einbegriffen:
Gehäusedeckel, Ohrhörer, Mikrofon, Leerspule, 10-min.-Band, 9-Volt-Batterie und 2 St. 1,5-V-Batterie.
99,50



KW-Empfänger HE 80
mit MW-Bereich und eingeb. 6 m Konverter
540 - 1605 kHz / 1,6 - 4,8 MHz
4,8 - 14,5 MHz / 10,5 - 30 MHz
48 - 54 MHz
Amateurbänder gespreizt
Empfindlichkeit 1 µV für 10 dB Signalrauschabstand.
NF-Ausgang 1,5 Watt, 8 und 500 Ω / Q-Multiplier, autom. Störbegrenzer / BFO (Telegrafie-Überlag.) / Eichpunktgeber 100 kHz (o. Quarz), 14 Röhren
598,—

Jetzt wieder lieferbar:
Sensationspreis für Grid-Dipper
Lafayette TE 18, 8 Bereiche von 0,36-220 MHz.
Auch als Feldstärkemesser verwendbar.
Mit 8 farbigen Steckspulen **135,—**

RADIO FERN · ELEKTRONIK · 43 ESSEN

KETTWIGER STRASSE 56 — SAMMELRUF 20391 — POSTSCHECKKONTO ESSEN 6411 — NACHNAHMEVERSAND

Euratele macht Sie auf interessante Weise zum Radio-Spezialisten. Euratele ist das erste Fernlehrinstitut, das Theorie und Praxis in einem Fernkursus eng verbindet. Was Sie lesen, wird unter Ihren Händen zur praktischen Wirklichkeit. Sie erhalten mit den Lehrbriefen über 600 Elektro-Einzelteile, aus denen Sie u. a. ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät und einen leistungsfähigen Superhetempfänger mit 7 Röhren bauen. **Was Sie bauen, gehört Ihnen.** Alle Einzelteile sind im Preis der Lehrbriefe einbegriffen.

Dieser Weg führt zum Erfolg

Die international anerkannte Euratele-Methode ist die sicherste Garantie für Ihren Erfolg. Fordern Sie die Gratis-Broschüre unverbindlich für Sie an.

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

Telefunken

Tonbandgeräte 1964

Gema-Einwilligung einholen

Gruendig Philips Uher Revox

Nur originalverpackte fabrikneue Geräte. Gewerbliche Wiederverkäufer und Fachverbraucher erhalten absoluten Höchstrabatt bei frachtfreiem Expreßversand. Es lohnt sich, sofort ausführliches Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/42362 4

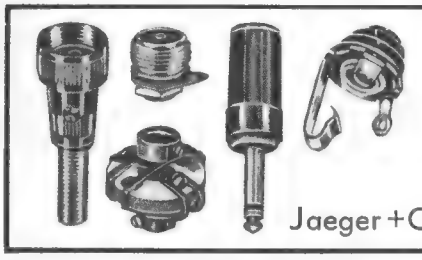
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Sonderangebote für Ihr Nachsaisongeschäft!

Fernsehgeräte	
GRAETZ	
Markgraf 603	585.–
Markgraf 602 AS	640.–
SCHAUB	
Illustra 4059	811.–
NORDMENDE	
Colonell	661.–
Cabinet	750.–
Condor	771.–
Roland	818.–
Souverän	892.–
Souverän NN	914.–
Ambassador	988.–
Exquisit-St. de L.	2033.–
Musiktruhen	
ROSITA	
Opal UML	285.–
Perle UMLK	325.–
SCHAUB-LORENZ	
Balalaika modern NN	485.–
Balalaika NN	456.–
NORDMENDE	
Mikado-Stereo	428.40
Caruso-St.	405.–
Caruso-St. NN	474.64
Menuett-Stereo	501.16
Cosima-St.	447.–
Menuett-Stereo NN	516.–
Stereo-Decoder	43.–
Cosima-St. NN	520.20
Immensee-Stereo NN	570.52
Traviata-Stereo NN	643.96
Arabella-Stereo NN	898.96
Isabella-Stereo	879.92
Isabella-Stereo NN	903.04
Rundfunkgeräte	
GRAETZ	
Astrid	189.72
Chanson	224.40
Polka	239.36
Polka NN	242.76
Musica	299.20
SABA	
Sabine 11 LMKU	155.–
NORDMENDE	
Kadett	153.68
Norma UML	154.36
Norma Luxus UML	174.76
Göteborg NN	172.72
Elektra dkl. u. NN	187.–
M 2000	190.40
Skandia NN	193.80
Turandot	244.80
Carmen	257.04
Fidelio-St.	259.76
Bohéme	195.30
SCHAUB-LORENZ	
Tivoli 40 NN	193.80
Wicking 40 NN	222.36
Koffergeräte	
AKKORD	
Filou Export	133.96
Motorette 690	159.12
Autotransistor autom.	209.44
NORDMENDE	
Clipper MK	115.–
Mambino	96.56
Mikrobox UKW	114.24
Transita de luxe UML o. UMK	168.64
Transita Universal UML o. UMK	173.40
PHILIPS	
Fanette	87.72
Nanette	112.20
Nicolette	146.20
Evette	150.–
Babette	189.72
Dorette	175.–
SCHAUB	
Touring T 50	273.–
Weekend T 50	202.72
WEGA	
Wega-bobby	160.–
Tonbandgeräte	
TELEFUNKEN M 70	209.–
PHILIPS RK 14	258.–
PHILIPS RK 32	311.35
PHILIPS RK 36	408.65
HARTING 10-er-Wechsler	48.–
Wäscheschleuder 3 kg Zimmermann und Frauenlob	115.–
Wäscheschleuder 4 kg Zimmermann mit Chromrand	172.–
Moulinex-Handstaubsauger Nr. 1	31.–
Moulinex-Handstaubsauger Nr. 2	43.–
Moulinex-Handstaubsauger Nr. 4	77.–
AEG-Vampyrette	87.36

Versand unfrei per Nachnahme ohne jeglichen Abzug, Verpackung frei. Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.– netto können leider keine Berücksichtigung finden. Bitte Fachgewerbebezeichnung angeben!

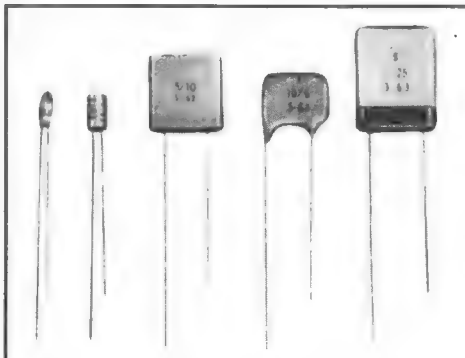
RAEL-Nord-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-Lehe, Bei der Franzosenbrücke 7
Fernruf-Sammelnummer: 4 44 88, Ortswahl-Nr. 04 71



Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)



Der Fujitsu ALOXCON

ein neuer Elektrolyt Kondensator

Für gedruckte Schaltungen • Betr.-Temp.-Bereich – 60°C bis + 80°C • Arbeitsfrequenz bis 100 Hz u. mehr • Eine Halbleiterschicht anstelle d. Elektrolytkonstr. ermöglicht einen besseren Frequenz- u. Temp.-Gang • Große Beständigk. geg. Feuchte • • Kleine Reströme • Gr. Lebensdauererwartung • Betriebsspannungsbereiche: 6 V, 10 V, 25 V • Kapazitätswerte: 0,01 µF bis 20 µF

Fordern Sie Datenblätter an!

Die hohe Qualität von Tantalkondensatoren zu den niedrigen Preisen der Alu-Kondensatoren

NEUMÜLLER & CO. GmbH 8 München 13, Schraudolphstr. 2a Telefon 29 97 24 Telex 5-22 106

UHF-Antennen

7 Elemente	**10.–**
11 Elemente	**15.50**
15 Elemente	**17.50**
17 Elemente	**20.–**
22 Elemente	**27.50**

VHF-Antennen

4 Elemente	**10.–**
6 Elemente	**15.–**
7 Elemente	**17.50**
10 Elemente	**21.50**
15 Elemente	**27.50**

Antennenfilter

Band 3 und 4

FA 240 Ohm	**8.–**
FA 60 Ohm	**8.50**
FE 240 Ohm	**4.50**
FE 60 Ohm	**5.75**

Einbaufilter

240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel

240 Ohm m **0.28**

Bandkabel

240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel

60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

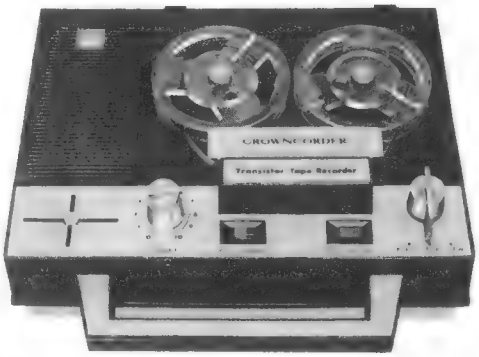
FOTO-ELEKTRONIK

Wolfgang Preisser, Ing.-Büro, 2 Hamburg 22, Imstedt 36, Sa.-Nr. 226944, bietet Foto- u. Elektronik-Sonderangebote zu sensationellen Preisen:

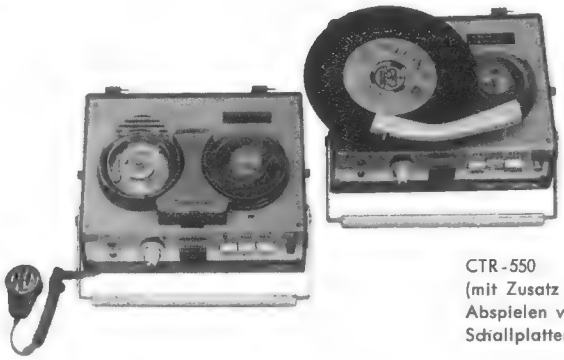
Tonbandchassis 9,5/15 cm	nur 98.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V	nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V	nur 59.—

Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

NEUES TONBANDGERÄT CROWNCORDER wird Ihren Verkauf erweitern



CTR-5300
(2 Geschwindigkeiten)

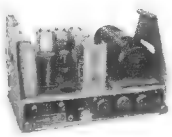


CTR-550
(mit Zusatz zum Abspielen von Schallplatten)

CROWN RADIO GMBH
Weltbekannter Hersteller · 4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35, Telefon 2 73 72, Telex 8-587 907

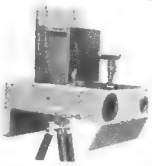
Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. der Interessenvertretungen wie z. B. der GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw., gestattet.

FEMEG



US 30 Watt Mobil-Sender Typ VRC-2
Bereich 25—44 MHz, Eingang 6-Volt-Batterie, 5stufig, quarzgesteuert mit Röhren 3 x 7 C 7, 2 x 7 A 8, 1 x 6 V 6, 1 x 807 — Einanker, Umformer 6 V/600 V, 175 mA, ohne Quarze, guter Zustand
DM 156.—

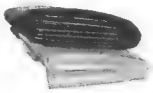
passender Empfänger zu vorstehendem Sender
13 Röhren ohne Quarz.
DM 186.—



US-Army-Infrarot-Sprechgeräte moderner Bauart (transistorisiert). Eingebautes Fernrohr, komplett mit Zubehör und Ersatzteilen. Preis und Unterlagen auf Anfrage. Verkauf nur an Behörden, Industrie, Institute.

Englische Armee-Infrarotsichtgeräte
Optik mit Dioptrieneeinstellung, gefütterte Ledertasche. Die Geräte sind ungeprüft, in gutem Zustand.
Für Studien- und Laborzwecke
Typ CX—AC 18 **DM 128.—** Typ MKI **DM 98.—**

US-Army-HF-Einbauinstrumente 0-8 A
mit Thermokreuz, Flansch-⌀ 65 mm
per Stück **DM 17.80**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw. Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Telefon 59 35 35

Neue Silizium-Leistungsgleichrichter

Spitzensperrspannung = 400 V
Betriebssperrspannung: 320 V, max.
Richtstrom (mit Kühlkörper!)
bei 120° Stromflußwinkel : 200 A max
bei 180° Stromflußwinkel : 210 A max

Stückpreis, ohne Kühlkörper:
DM 114.50

NEYE ENATECHNIK

Alfred Neye-Enatechnik
2085 Quickborn / Hamburg
Schillerstraße 14
Tel. 8222 - Telex 02-13590

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar
Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NURNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Potentiometer
Einstellregler
Kleindrehkondensatoren
Trimmer

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ. - Postfach 38

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Subminiatur-Steckverbindungen

ERICH LOCHER KG
Metallwarenfabrik
7547 WILDBAD Schwarzwald
Telefon 07081/484

PICO 30 TS
(top system)

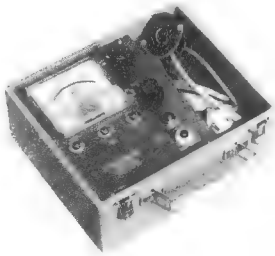
löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

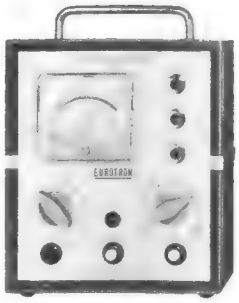
LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

Kombinierter Bildröhrentester und -regenerator

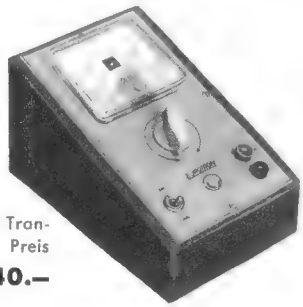


90 % von allen Bildröhren geben nach dem Regenieren wieder ein ausgezeichnetes Bild. Alle Elektrodenschlüsse, außer Heizfaden-Katoden-Schluß können mit dem Regenerator beseitigt werden. Dieser kombinierte Meßregenerator kostet nur
DM 245.—



Jetzt auch in Werkstatt-Ausführung!
Komplett mit Kabeln
DM 295.—

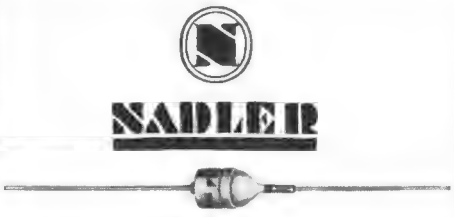
Stabilisiertes Transistor-Speisegerät



Stufenlos regelbar, 0-12 V, 300 mA, Konstanz 0,4 % bei Netzschwankung ± 10 %. Unerläßlich für die Wiederherstellung der Transistor-Empfänger. Preis
DM 140.—

Vertretungen:
Weide & Co., 2 Hamburg, 28 Bremen, 23 Kiel
Walter Stratmann 58 Hagen i. Westf.
Emil Schürmanns, 415 Krefeld, 43 Essen
Feuerlein, 4 Düsseldorf, Kölner Straße 322
L. Hartmann, 6 Frankfurt, Taunusstraße 35

EUROTRON
424 Emmerich · Neuer Steinweg 15 · Postfach 167
Amsterdam · Prinses Margrietstraat 5 · (Holland)



Silizium-Fernsehgleichrichter BY 104

Nennspannung: 800 V, Nennstrom: 0,5 A

DM 2.95

ab 10 Stück DM 2.70
ab 100 Stück DM 2.25

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 0511, Fach 20728

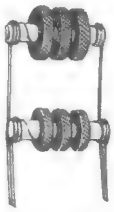
Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

HOCHFREQUENZ-DROSSELN

Hochwertige Ausführung mit großer Verlustfreiheit durch Hf-Porzellankörper mit Scheibenwicklungen bei kleinem Gewicht.

Ausführungen von 3 µH . . . 30 mH für Ströme 30 . . . 500 mA lieferbar.

Fordern Sie Liste und Angebot an!



ERWIN SCHEICHER
8 MÜNCHEN 59, Brünnsteinstraße 12
Generalvertretung d. Fa. S.p.A. GELOSO, Mailand

JAPAN-TRANSISTOR-RADIOS

TRANSISTOR-RADIOS

2 Trans. MW kpl.	11.80
6 Trans. MW kpl.	28.–
6 Trans. mit Uhrwecker	75.–
7 Trans. MW/KW kpl.	59.–
8 Trans. MW (Spezial)	45.50
8 Trans. MW/KW kpl.	72.50
9 Trans. UKW/MW kpl.	87.–
10 Trans. UKW/MW kpl.	95.–
12 Trans. UKW/MW kpl.	125.–
NETZGERÄT 220 V	
6 R UKW/MW	93.–
Batterie-Phono-Radio MW	198.–
Batt. Plattenspieler	148.–
BATTERIEN	
Trans. 9 Volt	0.80
UM-1 1,5 Volt	0.35
UM-2 1,5 Volt	0.25
UM-3 1,5 Volt	0.20

4/5 Trans. Tonbandgeräte

4 Trans. kpl.	75.–
5 Trans. kpl. (Spezial)	155.–
PRISMEN-FERNGLÄSER	
3 x 30	26.90
7 x 50	69.90
8 x 30	59.–
8 x 40	63.70
10 x 50	74.40
12 x 50	76.–
16 x 50	79.80
20 x 50	83.80
BATTERIE-PROJEKTOR	
8-mm-Film	41.–
AUTOANTENNEN	18.25
AUTOSCHEINWERFER	6.90

Musterbestellung möglich!

IMANI & EFFENDY, Import-Abt., 2 Hamburg 11, Rödingsmarkt 1
Telefon 36 64 64/65 - Telex 02-14105

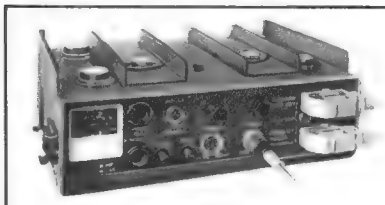
Wir fertigen
PRINTPLATTEN UND KABELBÄUME
übernehmen Teilmontage, feinmechanisch-elektrisch, und bestücken Printplatten.
Kurze Lieferfristen!

BERTL WEIDEMANN ING. & CO.
2111 Evendorf, Telefon 04175-591

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

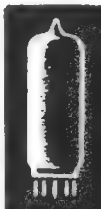
REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01



Mobilverstärker 140/170 W – 12 V

RAMERT KIEL

Transistorverstärker
250 W aus 12 od. 24 V
Dipl.-Ing. Friedrich Ramert
23 Kronshagen über Kiel
Kopperpahler Allee 146–148

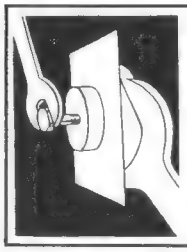


RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

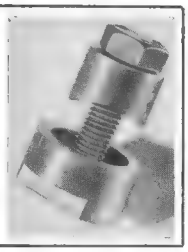
F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, DM 9.75 bis DM 52.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 - Telefon 67029



Akustika

Transistor-Verstärker
15 bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Endlich!

UHF-Transistor-Converter

für 2. und alle weiteren Programme als Schnelleinbauteil, Universalteil für jedes FS-Gerät.

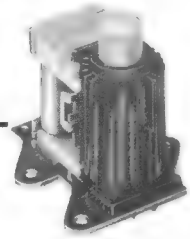
Der Converter eignet sich besonders für empfangsschwache Gegenden.
Einzelpreis: DM 68.- Zehnstückpreis: DM 64.-

UHF-Converter als Schnelleinbauteil

mit den Röhren PC 86 und PC 88. Universalteil für jedes Gerät.
Einzelpreis: DM 59.- Zehnstückpreis: DM 57.-
Musterbesteller Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen
Versand: Nachnahme, unfrei
Garantiezeit: 6 Monate

ZITZEN ELEKTRONIK-VERTRIEB
4 Düsseldorf-Nord, Efeuweg 29

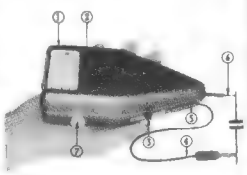
Zettler
Lichtruf



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

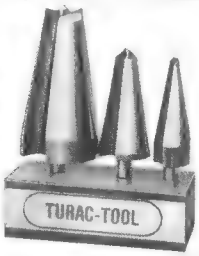
FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!



Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte, Amateur-KW-Empfänger, Eichpunktgeber usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



1 Satz in Werkzeugtasche verpackt mit Bohrpaste YS
netto DM 108.-
Gr. 0 - 14mm⌀, netto DM 22.-
Gr. I - 20mm⌀, netto DM 33.-
Gr. II - 30mm⌀, netto DM 55.-
1 Riegel Bohrpaste YS
netto DM 2.80

Konische Schäl-Aufreibebohrer

zum Einbau von Auto-Antennen, Diodenbuchsen, Röhrensockeln usw.

Redaktioneller Bericht hierüber in Funkschau 15/63

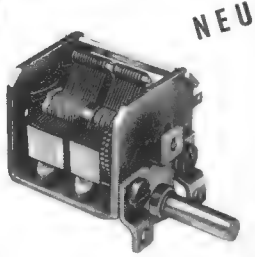
Generalvertretung und Alleinverkauf
ARTUR SCHNEIDER
3300 Braunschweig, Donnerburgweg 12

DREH-

KONDENSATOREN
MIT FESTDIELEKTRIKUM FÜR TRANSISTOREN-GERÄTE

HYBRID DREHKO, TYPENREIHE 220, ges. gesch.

NEU



LUDWIG BECK
NACHF. o. H. G.
NECKARWEIHINGEN
ÜBER LUDWIGSBURG/WÜRTT.
TEL.: 07141-6446 FS: 07221 95

MEIN GROSSEINKAUF – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III

4 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-11 à **6.30**
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à **14.50**
Kathrein-7 El., „Optima" Kan. 8-12 à **16.15**
10 Elemente (Verp. 5 St.) Kan. 5-9 à **19.95**

UHF-Antennen Kanal 21-60

UHF-Antennen Kanal 21-37

Walter-11 El. (Verp. 2 St.) à **14.40**
fuba - 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba - 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba - 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

Breitband - 13 El. (Verp. 2 St.) à **21.–**
Breitband - 17 El. (Verp. 2 St.) à **24.–**

Zubehör

fuba-Weiche AKF 561 60 Ohm oben . . . . . à **9.–**
fuba-Weiche AKF 663 unten . . . . . à **6.50**
fuba-Weiche AKF 501 240 Ohm oben . . . . . à **8.–**
fuba-Weiche AKF 603 unten . . . . . à **4.90**
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert . . . . . % **13.50**
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert, verstärkt . . . . . % **16.50**
Schlauchkabel 240 Ohm, versilbert % **27.–** ab 500 m . . . . % **25.–**
Koaxkabel 60 Ohm, versilbert, mit Kunststoffmantel . . . . . % **50.–**
Koaxkabel 60 Ohm, versilbert, 1,2⌀ Kunststoffmantel (dämpfungsarm) % **65.–**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte! Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. Gemeinschafts- u. Autoantennen der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro erhalten Sie Höchstrabatte.

Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1610 - Telefon 2 26 22

B E T

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80

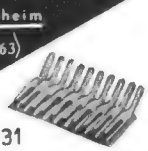
Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

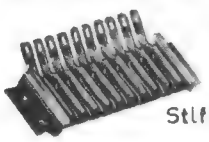
Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

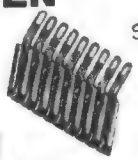
Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel Waibstadt 811 (07263)
F. S. 07-85318

STECKVERBINDUNGEN







DEFRA

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen

R E H A

NEC

TRANSISTOREN für UHF und VHF

2 SC 31	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 230 MHz	DM 6.90
2 SC 32	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 280 MHz	DM 7.95
2 SC 37	Si-Mesa NPN 200 mW	bis 230 MHz	DM 5.80
2 SC 38	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 230 MHz	DM 6.75
2 SC 57	Si-Mesa NPN 2 W (13 W)	bis 110 MHz	DM 27.50
2 SC 59	Si-Mesa NPN 800 mW (2,5 W)	bis 150 MHz	DM 21.50
2 SC 68	Si-Epitaxial NPN 300 mW	bis 400 MHz	DM 10.50
2 SC 93	Si-Mesa NPN 2 W (20 W)	bis 160 MHz	DM 59.50
2 SC 149	Si-Mesa NPN 800 mW (2,5 W)	bis 160 MHz	DM 10.50

Weitere Transistoren für HF-Verstärker, schnelle Schalter, Video-Verstärker usw., Datenblätter stehen für Industrie u. Großverbraucher zur Verfügung.

RUDOLF REUTER
6342 Haiger, Postfach 104

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN -Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 6 20 32

Studioplattenspieler mit weltbekanntem B & O-Magnetsystem.

HI-FI STEREO

Bitte besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe Halle 11, Stand 67 a.

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

B&O Det danske kvalitetsmærke
A/S BANG & OLUFSEN PRODUKTIONSSELSKAB LEVERANDØR TIL DET KONGELIGE DANSKE HOF

NUN NOCH BILLIGER!

UHF-TUNER

komplett mit Einbauzubehör, Röhren PC 86, PC 88
1 St. **DM 49.–** 4 St. **DM 46.–** 10 St. **DM 43.–**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik – keine zusätzliche Bedienung mehr, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
1 St. **DM 85.–** 3 St. **DM 82.–** 10 St. **DM 80.–**
Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern!

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 333844

Wickelkapazität frei!

Wir arbeiten auf Präzisionswickelmaschinen, Transformatoren, Drosseln und Relaisspulen. Serien- und Einzelanfertigung!

Angebote erbeten unter Nr. 3300 K

Japan Sonderangebot Japan

2-TR-Gerät kompl. per Stck. 12.50 10 Stck. DM 118.–
6-TR-Gerät kompl. per Stck. 28.30 10 Stck. DM 270.–
8-TR-Gerät kompl. per Stck. 37.– 10 Stck. DM 342.50
ML/MW-Gerät „ per Stck. 52.– 5 Stck. DM 250.–
9-Volt-Batterien p. 100 Stck. 76.– 1000 Stck. 730.–
Lieferung ab Lager per NN – Keine Prospekte – Muster anfordern – Preisliste frei.

Japan-Exporte Ingo Ott 6231 Schwalbach/Ts.
Postfach 2 · Tel. 06196 – 81205 auch nach 20 Uhr

Kostenloses Probeheft

„Ich möchte nicht verfehlen, den SCHMALFILM als eine der besten Zeitschriften für den Amateur zu bezeichnen. Ich bin seit dem Erscheinen des ersten Heftes Abonnent und schätze den interessanten, aktuellen und lehrreichen Inhalt" (Hch. Pfister, Zürich). Auch Ihre Filme werden besser, wenn Sie regelmäßig den SCHMALFILM lesen. Erfahrene Fachleute geben darin Monat für Monat gute Tips und verraten wichtige Kniffe.

SCHMALFILM
Schiele & Schön, 1 Berlin 61

Röhren-Prüfgerät 560 DM 306.–

Aus unserem umfangreichen Lieferprogramm:

Vielfachmesser AN-250 . . . . DM 102.15
Röhrenvoltmeter ANE-106 . . DM 234.–
Mikrotester AN-310 . . . . . DM 67.50
Mignontester Type 300 . . . . DM 49.50
Elektrotester VA-32 . . . . . DM 76.95

Einzelprospekte mit technischen Daten auf Anfrage

Sämtliche Bauteile für die Elektronik, Funk- und Fernsehtechnik. Katalog kostenlos!

NEUTRON

Rudolf Marcsinyi
Großhandel u. Fabrikation
28 Bremen 1, Postfach 1173

UHF-ANTENNEN
für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

Empf.-ANTENNEN
für das 2-m-BAND
3 Elemente DM 35.–
5 Elemente DM 45.–
7 Elemente DM 55.–
auch als Sende-Antenne lieferbar.

ANTENNEN-KABEL
ab 50 m
Bandkabel 240 Ω p. m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω p. m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω p. m DM 0.65

RALI-ANTENNEN
sind keine Räumungs-Antennen, sie entsprechen dem neuesten Stand der Technik.
Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

Hauptkatalog 650 S., 2000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten) **DM 1.25** (Ausland **DM 1.40**)

Radio FERN ELEKTRONIK
Voreinsendung Postscheckkonto Essen 6411
43 Essen 1 Kettwigerstr. 56

Reparaturkarten TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert
„Drivela"
DRWZ., Gelsenkirchen 1

Gedruckte Schaltungen
fertigt an
GLASSE
Ätz. u. Damaszierei
565 Solingen W 1
Weyerstraße 266
Ruf 29 26 56

BREMEN
Radio-Fernseh-Geschäft mit Werkstatt sofort aus Altersgründen
zu verkaufen!
Jahresumsatz ca. 250000 DM. Übernahmekapital nach Vereinbarung. Wohnung frei.
Angebote unter Nr. 3076 B an den Franzis-Verlag.

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

TONBÄNDER
Langspiel 360 m DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Interessanter Posten US-Meßgeräte ca.
150 TS 100/AP
60 TS 159/TPX
30 TS 184 A/AP
preisgünstig abzugeben.
T. I. G.
Technische Industrieprodukte GmbH
Köln-Lindenthal, Herderstr. 66-70

Wir suchen
Lieferanten von Servomotoren, Rudermaschinen verschiedener Arten, Zungenrelais usw. Firmen, die mit uns arbeiten wollen, wenden sich an
RAPID-RADIO
64, Rue d'Hauteville, Paris (10ème)

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Verkaufe einen Posten Relais und kompl. Gestelle nur bei geschl. Abnahme Kilopreis DM 1.-
FUNAT W. Hafner
89 Augsburg 8
Augsburger Str. 12
Telefon 36 09 78

Verkaufen 2 Römer-Stromerzeugungsaggregate, 5 kVA m. Dieselantriebsmotoren mit Schalttafeln und verschiedenen Instrumenten.
POSSEV-VERLAG
623 F-Sossenheim
Flurscheideweg 5

SUCHE
zwecks Auslastung meines Betriebes Lötarbeiten (Bestücken und Löten von gedruckten Schaltungen). Es werden auch langfristige Aufträge angenommen.
Zuschriften unter Nr. 3333 D

Der Tonbandkatalog
1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90)
Sprachkurse
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter
MAIER
EISLINGEN/FILS

Kapazität frei!
für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

Übernehme noch Aufträge und Lohnarbeit von Gemeinschafts- u. Einzelantennen-Anlagen sowie Reparaturen und Wartung f. d. Raum Hagen, Dortmund, Iserlohn und Umgebung.
Antennenbauer Werner Orlowski
58 Hagen-Delstern
Delsterner Straße 54
Telefon 77514

Gelegenheit!
Nogoton-UKW-Super
Z-Sdfg-L, 157-163 MHZ m. Netzteil u. Endstufe komplett im Gehäuse, fabrikneu DM 410.–
Technik-Versand
28 Bremen 17

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER
durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK
(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)
Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

TLI STUTTGART

Japanische Zauberlupe
Spitzenfabrikat „Beam Scope" 53/59 cm Bildröhre wird z. 80-cm-Großbild vergr.
Beschränktes Sonderangebot
ab 5 St. à 45.-, ab 50 St. à 40.- DM Nachn.
Spezialvertr. A. Hauser, 8 München 2, Sendlinger Straße 76/II, Telefon 240303

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog: Mengenrabatte! **Nachnahmeversand**

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 25.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspul. **DM –.95**
Röhren: E 92 CC 2.20, ECC 91 1.75, EF 93/94 1.25, PC 88 4.–, UM 11 1.80, 6 SL 7 1.95 usw.

220 V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 12 V⎓-Getr. 1:190 **DM 6.50**, 220 V∾-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–**
Hubmagnet 12 V⎓ **DM 1.50**, 220 V∾ **DM 3.–**, **Mikro-Rel.** 200 Ω 1 x Um **DM 2.50**
Relais: 220 V∾ **DM 1.50**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 82 71 37

MOTOROLA

2 N 706 ein sehr schneller **Silizium-Mesa-Epitaxial**

Schalttransistor für **hohe Umgebungstemperaturen**

Der Preis für den 2 N 706 wurde gesenkt:
- neue wirkungsvolle „E"-Geometrie
- extrem kleine Speicherzeit
- für milit. Anwendungen entworfen

Neuer Preis je Stück:
1–99 . . . . . **DM 5.20**
ab 100 . . . . . **DM 4.40**
ab 1000 . . . . . **DM 4.–**

U_{CB} . . . . . 25 V
N (25° Geh.) . . . . . 1 W
N (25° Umg.) . . . . 0,3 W
N (100° Geh.) . . . . 0,5 W
J_{CBO} . . . . . < 10 µA
β . . . . . > 20

U_{CE} sat. (J_C = 10 mA) . . . . . 0,3 V
Stromv.-Bandbreiteprodukt . . **400 MHz**
Schaltzeiten: t an . . . . . 30 nsec
(J_C = 10 mA) t sp . . . . . **16 nsec**
t ab . . . . . 60 nsec

NEUMÜLLER & CO. GmbH

8 MÜNCHEN 13, Schraudolphstraße 2a, Telefon 29 97 24, Telex 5-22 106

Welche Firma übernimmt

Entwicklungsaufträge

von Schaltungen auf dem Gebiet der

Hochfrequenz-Transistortechnik

Angebote unter Nr. 3337H a. d. Verlag.

NEUHEIT

Netzspeisegerät für Transistor und Kofferradios aller Typen. Größe: 97x111x70 mm, 4 Spannungen 4,5-6-7,5-9 V, regelbar, bis 60 mA belastbar.

Transistor-Kleinwechselrichter. Eingang: 6 Volt Batteriespannung (Auto). Ausgang: 220 V Wechselstrom, 50 Hz belastbar, 20 Watt.

Fordern Sie Prospekte an - Vertriebsstellen gesucht!

H. KRAUSKOPF · Elektrotechnik-Fabrikation
7541 Engelsbrand - Calw, Telefon (07082) 81 75

TAGESUNTERRICHT · Vom Volksschüler zum

Techniker und Werkmeister

22 Wochen. Metall, Elektro, Holz, Bau

TEWIFA-**KONSTRUKTEUR OD. KOING,** 42 Wochen
TEWIFA-**INGENIEUR,** 64 Wochen
Maschinenbau, Elektrotechnik, Kfz-Bau, Heizung und Lüftung.

Anfragen an TEWIFA · 7768 Stockach
Telefon 572 · Bodensee

Obige Ausbildungen, ausgenommen TEWIFA-Ingenieur, auch durch **HEIMSTUDIUM**

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder

Kurze Lieferzeiten!

gedruckte schaltungen

WALTER MERK

8044 Lohhof · Postfach 6 · Fernsprecher 08 11 / 32 00 65

Transistor UHF-Converter

Durch zwei Mesa-Transistoren AF 139 beste Empfangsleistung, auch bei weiter entfernt liegenden Sendern. Geringes Gewicht und kleinste Abmessungen. Umschaltung durch Schiebetaste. In den meisten Fällen ist nur eine Zimmerantenne erforderlich. Da Neuproduktion, jetzt laufend lieferbar. Westdeutsches Fabrikat. 12 Monate Garantie.

Netto DM 82.–

Günstige Mengenpreise auf Anfrage, Prospektblatt kostenlos. Portofreier Nachnahmeversand.

Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlg., 51 Aachen, Postf. 865, Tel. 3 67 26

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A 5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

In aufwärtsstrebender kleinerer Industriestadt im Raum Süddeutschland mit zirka 18000 Einwohnern große Lagerräume, Ausstellungs- oder Verkaufsraum sowie Elektro-Werkstätte vorhanden.
Suche geeignete Firma, die an Auslieferungslager, evtl. auch an Ausstellungs- oder Verkaufsräumen für Elektro-Geräte interessiert ist.
Auch Vertragswerkstätte wäre erwünscht.
Fachliche Eignung ist gewährleistet.
Eilangebote unter Nr. 3364 G an den Verlag.

Kaufe jede Menge
Röhren, Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerstände usw.
sowie Lagerreste von
Fernseh- oder Rundfunkgeräten gegen gute Preise und Barzahlung.
Angebote unter Nr. 3298 G

Fernseh- und Rundfunkfachgeschäft

in mittlerer Kreisstadt in Westfalen (34000 Einwohner) wegen Tod des Inhabers günstig zu verpachten.
Gut eingerichtete Werkstatt und guter Kundenkreis vorhanden. Wohnung kann evtl. gestellt werden.
Angebote unter Nummer 3358 Z

Berufstätige wurden ext. staatl. geprüfte Ingenieure

Bereiten auch Sie sich durch das nebenberufliche Kombi-Studium der SGD auf einen gehobenen Beruf vor. Seminare ergänzen das Heimstudium zum vollgültigen Studienweg. Studienkatalog kostenlos.

Techniker od. Ingenieure*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Heizung/Lüftung	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Gas/Wass.-Technik	allgemein	Radio-Fernsmech.	Bilanzbuchhalter	Einkaufssachbearb
Elektrotechnik	Chemotechnik	im Metallfach	Starkstromelektr.	Buchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Vorrichtungsbau	im Kfzfach	Elektronik Facharb.	Kostenrechner	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Arb.-Vorbereiter	im Elektrofach	Werkzeugmacher	Steuerbevollm.	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechnik	im Gas/Wasserf.	Betriebsschlosser	Sekretärin	Werbeleiter/texter
Stahlbau	Galvanotechnik	im Heizg./Lüftgf.	Masch.-Schlosser	Korrespondent	Werbefachmann
Regelungstechnik	Wirtsch.-Ing	im Baufach	Bauschlosser	Industriekaufm.	Speditionskfm.
		Industriemeister	Mechaniker	Großhandelskfm.	Werbekaufmann
Kfz.-Mechaniker	Konstrukteur		Feinmechaniker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
El. Assistent(in)	Hochbaustatiker	**Abitur(ext.)**	Dreher	Einzelhandelskfm.	Handelsvertreter
Polier	Techn. Betriebswirt	Deutsch/Englisch		Versandhand'kfm.	Maschinenschreib.
Techn. Zeichner	Reformann	Mathematik	Gestaltung	Versicherungskfm.	Stenogr.
Kfm.Wissenf.Techn.	Betriebsleiter	Mittlere Reife ext.	Grapiker	Tabellierer	Büroageh
Industriemeister	Architekt	Fachschulreife ext.	Innenarchitektur	Schaufensterdek.	Bürokfm

STUDIENGEMEINSCHAFT 61 DARMSTADT Abt. Y 5 SGD

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

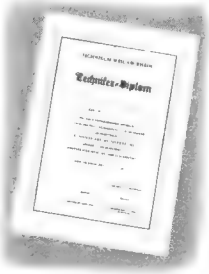
mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik

Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)



Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Suche Geschäftsverbindung

Selbst. **Elektromeister** mit guten HF-Kenntn. Spezialist für Gemeinschaftsantennenbau mit eigenem Meßdienst, sucht Verbindung zu Antennenhersteller. Übernehme auch Vertretung. Raum München. Zuschriften unter Nr. 3359 A

Montage-, Schalt- und Wickelarbeiten

werden laufend übern., spezialisiert auf kleinste Druckplatten und Spulen. Zuschr. u. Nr. 3355 V a. d. Franzis-Verlag.

Suche für sofort oder später

Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister

sowie einen

Rundfunk-Fernsehtechniker

Selbständiges Arbeiten zugesichert. Gehalt nach Vereinbarung. Ein Zimmer kann gestellt werden.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an:

JOSEF MEYER Fernsehfachgeschäft - Radio
744 NÜRTINGEN · Neuffener Straße 9 · Telefon 8439

Wer möchte auf Antennenbau umsatteln?

Antennenbau-Techniker gesucht

Junge, lernwillige und freundliche Menschen – möglichst gelernte Elektro-Installateure, aber auch aus anderen technischen Berufen kommend – erhalten bei uns eine gute und gründliche Ausbildung.

Bewerbung mit Lichtbild und kurzem Lebenslauf an: **RADIO-RIM** 8 München 15 Bayerstraße 25 am Hauptbahnhof

1 Rundfunk-Fernsehmeister
(Werkstattleiter)

Rundfunk-Fernsehtechniker

vom führenden Einzelhandel im norddeutschen Raum für sofort oder später gesucht. Angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, Gehalt nach Vereinbarung.

Bewerbungen mit Zeugnissen erbeten unter Nummer 3332 B

Elektromechaniker mit elektronischer Weiterbildung (Hochfr. oder Fernsehtechnik) als

BETRIEBSINGENIEUR

zur Wartung und Reparatur elektronisch gesteuerter Graviermaschinen gesucht. Beste Verdienstmöglichkeiten. Nur an Dauerstellung interessierte Bewerbungen, handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild und Zeugniskopien, an

Wittemann + Küppers KG, Frankfurt/M, Speicherstr. 11

Funk- und Fernsehberater-Betrieb sucht:

Radio- und Fernsehtechniker

für Einzelhandelsgeschäft im Schwarzwald, der in der Reparatur von Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Phonogeräten gut bewandert ist.

Wir bieten:

Gutes Betriebsklima, Bezahlung nach Vereinbarung. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Übernahme ins Angestelltenverhältnis. Führerschein erwünscht. Bewerb. unt. Nr. 3342 P

Funk- und Fernsehberater-Betrieb sucht:

Radio- und Fernsehtechniker

mit gut fundierten Kenntnissen in der Reparatur von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Plattenspielern, Tonbandgeräten und allen einschlägigen Geräten des Einzelhandels. Es wird großer Wert auf gute Reparaturkenntnisse gelegt, dementsprechend ist auch die Bezahlung. Übernahme in das Angestelltenverhältnis. Bewerber sollten in der Lage sein, Mitarbeiter in der Werkstatt bei schwierigen Reparaturfällen zu beraten und zu unterstützen. Firma ist bei der Wohnraumbeschaffung behilflich. Bei Eignung steht Wohnung zur Verfügung. Arbeitsplatz liegt in einem Erholungsgebiet im Schwarzwald.

Zuschriften unter Nummer 3344 S

Für Montage und Wartung graphischer Maschinen im In- und Ausland suchen wir gewandte

Elektronentechniker

mit Kenntnissen im Maschinenbau

Angebote erbeten unter 3356 W an den Franzis-Verlag

Amerikanischer Hersteller von Strahlungsmeßgeräten sucht im Rahmen des weiteren Ausbaus seiner Zweigniederlassung Deutschland

2 VERKAUFSINGENIEURE

möglichst mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Kernstrahlungsmeßtechnik und Isotopenverwendung. Nach Einarbeitung soll der Bewerber in der Lage sein, im Vertrieb eines breiten, seit langem eingeführten Programms größtenteils vollautomatischer Strahlungsmeßsysteme selbständig tätig zu sein. Erfahrungen in entsprechender Stellung sind erwünscht, aber nicht Bedingung. Englische Sprachkenntnisse sind erforderlich. Mindestalter 28 Jahre.

Geboten werden überdurchschnittliche Verdienstmöglichkeiten (Festgehalt und Provision), Dienstwagen sowie Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung.

Bewerbungen werden erbeten unter Nr. 3335 F an den Verlag.

SIEMENS

Für unseren Technischen Pressedienst suchen wir einen jüngeren

Ingenieur

der Fachrichtung Fernmeldetechnik

Erfahrungen in der Pressearbeit sind erwünscht, jedoch nicht unbedingt erforderlich.

Wir wünschen uns einen vielseitig interessierten Mitarbeiter, der sich schnell in allen Spezialgebieten der Elektrotechnik zurechtfindet. Unser neuer Mitarbeiter soll sowohl überzeugend für den Fachmann als auch verständlich für die Allgemeinheit schreiben können. Wir bieten ihm interessante und lebendige Aufgaben aus der gesamten Elektrotechnik.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir zu richten an

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT
Hauptpersonalbüro
8000 München, Wittelsbacherplatz 2

sucht infolge Produktionsausweitung

Techniker

für die Gebiete
Rundfunk- und Fernseh-Prüffelder und Meßgerätelabor

Gruppenleiter

für die Rundfunkentwicklung

Wir bieten

eine gutbezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungsansprüchen an

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode/Harz

Für unsere Abteilung **Meßgerätebau** suchen wir

2 Ingenieure (HTL) oder Techniker

für Entwicklung, Bau und Wartung von Prüffeld-Meßgeräten unserer Fertigungsbereiche Fernseh-, Rundfunk- und Magnetton-Geräte.

Bewerber sollten praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet aufweisen können.

Wir bieten ausbaufähige Dauerstellung, angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche und Altersversorgung. Wohnung kann gestellt werden.

Bewerber, die den gestellten Anforderungen gewachsen sind, bitten wir, ihre Unterlagen (Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Foto) mit Angabe des frühesten Eintrittstermins, der Wohnungswünsche und Gehaltsansprüche zu richten an:

KÖRTING RADIO WERKE GMBH · 8211 Grassau (Chiemgau)

Für die Abteilung Flugelektronik (Avionik)
unserer Flugzeug-Werft in Manching bei Ingolstadt/Donau suchen wir zum möglichst baldigen Eintritt

INGENIEURE (TH und HTL), TECHNIKER, ELEKTROASSISTENTINNEN und MECHANIKER

zur Prüfung und Wartung moderner Bordgeräte sowie der dazugehörigen Meßeinrichtungen und Bodenausrüstung Nur Bewerber(innen) mit überdurchschnittlichen Fähigkeiten und betontem Interesse an diesem besonders fortschrittlichen Teilgebiet der Nachrichtentechnik und mit gründlichen Erfahrungen elektronischer Art auf dem Gebiet der Fernseh-, Regel-, Steuer- und Höchstfrequenztechnik sowie der Datenverarbeitung werden um Einsendung der üblichen Unterlagen (handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild, lückenlose Zeugnisabschriften usw.) unter gleichzeitiger Bekanntgabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins gebeten.

MESSERSCHMITT AG AUGSBURG · Flugzeug-Werft Manching
8072 Manching bei Ingolstadt/Donau

BLAUPUNKT

Wir beschäftigen heute in unseren Werken über 8000 Mitarbeiter. Im Rahmen unserer Planung für das kommende Jahr und mit dem Ziel, Neues zu schaffen, haben wir eine

Entwicklung für elektronische Erzeugnisse

eingerichtet.

Der seitherige Leiter dieses Bereichs übernimmt in unserem Firmenverband andere Aufgaben. An seiner Stelle suchen wir als

Laborleiter

einen aktiven und ideenreichen **Diplom-Ingenieur** mit der Befähigung, den ihm unterstellten Mitarbeiterstab für die vorliegenden Entwicklungsarbeiten zu begeistern.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbitten wir an unsere Personalabteilung.
Zur Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem der berufliche Werdegang ersichtlich ist.

Blaupunkt

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 Hildesheim · Postfach

ELEKTRO SPEZIAL
G·M·B·H

Wir suchen einen erfahrenen **Ingenieur** mit Gruppenleiterqualifikation als

Leiter der Techn. Warenkontrolle

Das Arbeitsgebiet umfaßt sämtliche Zwischenkontrollen unserer elektronischen Gerätefertigung, Revision von feinmechanischen Einzelteilen und Baugruppen sowie die Wareneingangskontrolle einschließlich der Werkstoffprüfung

HF-Ingenieur

mit Gruppenleiterqualifikation

Vorausgesetzt werden gute Kenntnisse der allgemeinen Hochfrequenztechnik und Elektronik sowie mehrjährige Industrieerfahrung

HF-Nachwuchsingenieure

für vielseitige Prüffeldaufgaben

Vorkalkulator

Erwünscht ist ein Ingenieur oder technischer Kaufmann mit guten Erfahrungen in der Ermittlung des Selbstkostenpreises für elektronische Geräte

Schriftliche Kurzbewerbung oder telefonischer Anruf erbeten an

PHILIPS

ELEKTRO SPEZIAL GMBH
Werk Bremen
28 Bremen Stresemannstr. 10 Tel. 44 40 01

Führende Radio-Fernseh-Importfirma sucht für ihren technischen Kundendienst und die Reparaturabteilung

TECHNIKER

mit guten Referenzen bei angemessener Bezahlung.

SALO FEDERGRUN & CO. KG
4 DÜSSELDORF · FRIEDRICH-EBERT-STRASSE 27 · TELEFON 356241

Wir suchen dringend einige tüchtige

Rundfunk-Fernseh-Mechaniker

als Mitarbeiter für weitgehend selbständige Tätigkeit.

Guter Lohn. 5-Tage-Woche

Bevorzugt werden Bewerber, die möglichen Auslandsdienst nicht ablehnen.

Bewerbungen
mit kurzem Lebenslauf und Lichtbild bitte unter Nr. 3341 N

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Das Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik unserer Gesellschaft sucht für Aufgaben, die mit neuen Entwicklungsprogrammen in Zusammenhang stehen

1 ELEKTRONIKER
(Rundfunk- und Fernsehtechniker)

1 SCHALTMECHANIKER

Zur Durchführung der Arbeiten ist eine gut eingerichtete Werkstatt mit allen modernen Hilfsmitteln vorhanden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften über Ausbildung und bisherige Berufspraxis sowie Angabe des Lohnwunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermins) erbeten an:

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M.B.H.
75 Karlsruhe, Postschließfach

LOEWE OPTA

WERK KRONACH

Schwarzweiß-, Farb-FERNSEHEN

Wir suchen

für die Bearbeitung neuer und hochinteressanter Entwicklungsarbeiten der UHF-, HF- bzw. Impulstechnik und Transistorisierung

Diplom-Ingenieure
HTL-Ingenieure
und Konstrukteure

LOEWE OPTA

WERK BERLIN

RUNDFUNK · Stereo, Transistorisierung

Wir suchen

für die Bearbeitung von HF-, ZF- und Stereo-Problemen einschließlich Transistorisierung

Diplom-Ingenieure
HTL-Ingenieure
und Konstrukteure

Wir erwarten

Aufgeschlossene, einsatzfreudige Mitarbeiter, die mit Lust und Liebe im Team-Work ihre Begabung entfalten wollen. Praktische Erfahrung in dem betreffenden Fachgebiet oder verwandtem Sektor erwünscht.

Wir bieten

Verantwortungsvolle, ausbaufähige Positionen; Hilfe bei der Beschaffung von Wohnraum; betriebseigene Altersversorgung; Weihnachtsgratifikation; moderne Kantine; Zuschuß zum Mittagessen; kameradschaftliche Zusammenarbeit; gutes Betriebsklima.

Zur ersten *Kontaktaufnahme* genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltswünsche und des Antrittstermins. – Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE-OPTA AG · Technische Direktion · 864 Kronach/Nordbayern

Magnetische Ton- und Bildaufzeichnung

Wir suchen

für hochaktuelle elektrische und mechanische Probleme der magnetischen Aufzeichnungstechnik in Bild und Ton einschließlich Transistorisierung

Diplom-Ingenieure
HTL-Ingenieure
und Konstrukteure

WERK KRONACH

LOEWE OPTA

Fertigung und Prüffeld sowie Qualitätskontrolle

Wir suchen

erfahrene, mit der Serienfertigung und Automation vertraute bzw. im elektrischen und mechanischen Prüfwesen bewanderte

HTL-Ingenieure
Betriebs-Ingenieure

WERK KRONACH · WERK BERLIN

LOEWE OPTA

BLAUPUNKT

mit heute über 8000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands

Wie gestern und heute wollen wir auch morgen unsere Kunden mit Geräten beliefern, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen.

Hierfür benötigen wir

für die Farbfernsehgeräteentwicklung einen ideenreichen und erfahrenen

ENTWICKLUNGS-INGENIEUR

für die Autoradio- und Fernsehgeräteentwicklung tüchtige

ENTWICKLUNGS-INGENIEURE

Absolventen von technischen Hoch- und Ingenieurschulen erhalten vor ihrer Tätigkeit im Labor eine mehrmonatige Ausbildung in verschiedenen Abteilungen unseres Hauses,

zur Unterstützung der Labor-Ingenieure

LABORTECHNIKER

mit der Möglichkeit, später selbständige Entwicklungsaufgaben übertragen zu bekommen,

als Assistenten in der Presseabteilung einen entsprechend begabten

RUNDFUNK- UND FERNSEHTECHNIKER

für unser Auslieferungslager Braunschweig einen zuverlässigen

WERKSTATTLEITER

Bei einschlägiger praktischer Erfahrung ist die Meisterprüfung nicht erforderlich.

Für das Prüffeld und den Prüf- und Meßgerätebau

RUNDFUNK- UND FERNSEHMECHANIKER

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung in Hildesheim.

Blaupunkt

Blaupunkt-Werke GmbH
3200 Hildesheim — Postfach

GRUNDIG

Wir suchen **für unsere Werksvertretung in Kanada** einen

Techniker

mit Erfahrung auf dem Rundfunk- und Tonbandgerätesektor sowie englischen Sprachkenntnissen

für unsere Werksvertretung in Zürich/Schweiz einen versierten

Fernseh-Techniker

Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften und Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins erbitten wir an unsere Personalabteilung in 851 Fürth, Kurgartenstraße 37

GRUNDIG WERKE GMBH · FÜRTH/BAY.

REICHERTER

Junge Rundfunk-, Fernmelde- und Elektro-Mechaniker oder -Techniker

mit abgeschlossener Lehre oder Ausbildung, die an einem vielseitigen Arbeitsbereich mit der Möglichkeit der Weiterbildung auf dem Gebiet der industriellen Meß- und Steuerungstechnik interessiert sind, werden gebeten, sich bei uns zu bewerben.

Wir bieten gute Entlohnung, ferner wird Unterstützung bei der Wohnungsbeschaffung zugesichert. Evtl. Wehrdienst sollte abgeleistet sein.

Eßlingen am Neckar mit seinen ca. 80000 Einwohnern ist eine schöne aufstrebende Stadt mit allen Möglichkeiten beruflicher und persönlicher Entfaltung.

Bewerbungen mit seitherigem Werdegang und Lichtbild an Firma

Georg Reicherter
Spezialfabrik für Meßgeräte und Prüfmaschinen
73 Eßlingen am Neckar, Schließfach 169

Das **Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung**

sucht für interessante und vielseitige Aufgaben der Prüfung und Erstellung von Fertigungsunterlagen aus allen Gebieten der Wehrtechnik bei einer seiner Dienststellen in **Koblenz**

a) **Ingenieure (IS)**

b) **Techniker** mit staatlicher Anerkennung

c) **Technische Zeichner(innen)**

der Fachrichtungen

Maschinenbau
Elektrotechnik / Elektronik
Feinwerktechnik / Optik
Kraftfahrzeugwesen
Flugzeugbau
Waffenbau

mit möglichst mehrjähriger Praxis als Konstrukteur von Geräten oder Vorrichtungen und Lehren.

Die Bezahlung erfolgt nach dem Bundesangestelltentarifvertrag
für a) Vergütungsgruppe Va bis IVa BAT
b) Vergütungsgruppe VIII bis VI b BAT
c) Vergütungsgruppe IX bis VII BAT

Zu a) und b) ist spätere Übernahme ins Beamtenverhältnis möglich, sofern bei Diensteintritt das 47. Lebensjahr noch nicht überschritten ist. Bei a) bis c) wird Verheirateten eine Trennungsentschädigung bei Familientrennung gezahlt. Bei Wohnraumbeschaffung ist die Bundeswehrverwaltung behilflich. Außerdem werden zahlreiche weitere soziale Leistungen gewährt.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild aus neuester Zeit, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften usw.) sind unter der **Kennziffer »400«** zu richten an:

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG
54 Koblenz/Rhein, Am Rhein 2–6

– Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung –

BOSCH

Wir suchen zum möglichst umgehenden Eintritt, zur Erweiterung unserer Geräteinstandsetzung, tüchtigen

Radio-Mechaniker

für die Reparatur von Blaupunkt-Autoradios und stationären bzw. mobilen Funksprechanlagen. Bewerber mit Erfahrungen in transistorisierten Autosupern und Funksprechgeräten erhalten den Vorzug.
Wir bieten gesicherten Dauerarbeitsplatz, leistungsgerechten Lohn, 5-Tage-Woche und alle Vergünstigungen (z. B. verbilligten Mittagstisch), die Ihnen die Verkaufsniederlassung eines industriellen Großbetriebes bieten kann.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

ROBERT BOSCH GMBH
Verkaufsstelle 463 Bochum, Berggate 75, Tel. 60331

Für unser in herrlicher Voralpenlandschaft in Nähe des Chiemsees gelegenes Werk der Rundfunk- und Fernsehindustrie suchen wir einen

Einkäufer für Spezialaufgaben

Im Alter von 28-35 Jahren, zwecks Entlastung des Einkaufschefs.

Wir erwarten in erster Linie ausgeprägte Initiative, Einkaufserfahrung und Branchen-Fachkenntnisse der Rundfunk- und Fernsehindustrie. Der Bewerber muß sich als Persönlichkeit durchsetzen können und ausgeprägtes Organisationstalent besitzen.

Die Aufgabe ist vielseitig und überaus interessant.

Wir bieten ausbaufähige Dauerstellung, angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche und Altersversorgung. Wohnung kann gestellt werden.

Nur qualifizierte Herren, die den gestellten Anforderungen gewachsen sind und die Eignung durch ihre bisherige Tätigkeit nachweisen können, bitten wir – bei Zusicherung voller Diskretion – um ihre Bewerbung mit tabellarisch übersichtlichem, handgeschriebenem Lebenslauf, Referenzen, Zeugnisabschriften, Foto, Angabe des frühesten Eintrittstermins, Wohnungswünschen und Gehaltsanspruch an:

KÖRTING RADIO WERKE GMBH · 8211 Grassau (Chiemgau)

Wir sind ein namhaftes Werk der NE-Metallindustrie in reizvoller Lage Süddeutschlands. Für das interessante Gebiet der Kundenberatung suchen wir einen

Reiseingenieur Elektrotechnik

möglichst mit Kenntnissen auf dem Kondensatorengebiet. Zum besseren Kontakt auf Auslandsreisen, die Sie in viele Länder führen werden, sind Sprachkenntnisse in Englisch notwendig, in Französisch erwünscht.

Wenn Sie die Voraussetzungen erfüllen und Freude an einer Reisetätigkeit haben, bitten wir um Ihre Bewerbung mit allen Unterlagen und Angaben unter Nr. 3353 R

ZEISS IKON

ZEISS IKON

Als Mitarbeiter für kinematische und elektrische Untersuchungen in unserer Entwicklungsgruppe Filmaufnahme- und Wiedergabegeräte suchen wir

Ingenieure und Techniker

Erwünscht sind Bewerber mit Erfahrungen aus gleichartigen oder ähnlichen Tätigkeitsbereichen, die auch die einschlägigen Meßverfahren bei Laboruntersuchungen kennen.
Wir bieten interessante, ausbaufähige Dauerstellung. Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung sichern wir zu.
Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen, Gehaltsvorstellung und Angabe des frühesten Eintrittstermins an:

ZEISS IKON AG
Personalabteilung
7 Stuttgart S, Dornhaldenstraße 5
Tel. 74136, App. 274 und 291

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdf.-FS-Techniker, 27 J., ld., Kenntnisse der Flgz.-Bordelektronik, sucht z. 1. 6. 64 Wirkungskreis in Süddeutschland. Angeb. u. T 7541 an Hanowerb, Hannover, Bahnhofstr. 1

Labortechniker, gute Referenz, sucht neuen Wirkungskreis. HF-Elektronik-NF etc. (a. Ausland). Angeb. unt. Nr. 3347 I

Staatl. gepr. Elektrotechniker sucht zum 1. 9. Assistenz-Stelle an Fach- od. Hochschule (Schwachstrom- od. Physiklabor) in Süddeutschland. Angebote unter Nr. 3344 F

VERKAUFE

Nordmende - Oszillograf m. Tastkopf, Typ UO 960, wenig gebraucht, 500 DM, Röhrenvoltmet. m. Hochspannungstastkopf und 1 Wechselstrom, Fabrikat: Max Funke, 100 DM, Philips-Kraftverstärk., 120 W, Typ EL 643-C-00, 500 DM. Karl Griwatz, 3492 Brakel, Heinefeld

Heath-Geigerzähler RC-1, neu, ungebr., Neupreis 781.- DM f. 550.- DM abzug. Zuschr. u. Nr. 3350 M

AEG-Magnetophon 95, neuwert., gebr., 300 DM. 461 Rünthe, Urnenstr. 4

Neuw. Oszillograf (13-cm-Rohr) m. Tastkopf f. DM 350.- zu verk. Telefunken-Folienschreiber m. Verstärker, betriebsbereit f. DM 120.- zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 3348 K

Geloso 208 Allwellenempfänger stabilisiert, Empfindlichkeit 1,5 µV, kaum gebraucht (Neuw. 695.-) f. DM 520.-. J. Finck, 5 Köln, Hirschgäßchen 4, Telefon 3 68 59

FUNKSCHAU 1932–43 geb. unt. Nr. 3343 E

Baßlautsprech. CABASSE 36 II CX in Schallbox abzugeben, DM 650.–. Zuschriften unter Nr. 3345 G

Einige Trans.-Kleinverst.; gedr. Schaltg.; 1,4 W/5 Ω; 50 mV/100 kΩ; 6–9 V; sehr billig abzugeb. Zuschriften unter Nr. 3346 H

Neuwertig. Tonbandgerät GRUNDIG TK 42 umständehalb. preisgünst. abzugeb. Zuschr. u. Nr. 3349 L

1 Verstärker, 7 Lampen mit UKW-Zusatzgerät, 1 Plattenspieler-Stereo-Ebner, 1 Lautsprecher 30 cm Isophon, 220 DM. Telefon 77 43 13 (München) oder unt. Chiffre-Nr. 3342 D

Verkaufe: 1 Tonarm Thorens BDT-12 S mit 3 Tonabnehmerköpfen, neuw. 85.–; 1 Tonabnehm. Shure M 33-7, neuwert. 75.–; 1 Pickering 380 A, neu, 70.–; 1 Oszillograf CTR E 01/71 m. 2 Tastköpfen (Neupr. 535 DM) neuwert. 260.–; 1 Abgleichgenerator Paco G 30, neuw. 90.–. D. Kallfelz, 33 Braunschweig, Wuppertaler Str. 2a, Tel. 3 07 60

SUCHE

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

N.-Mende-FS-Sign.-Gen. FSG 957/II u. Heath 0–12 Oszi. ges. Angeb. unter Nr. 3267 U

Lagen - Spulenwickelmaschine; Wärme- bzw. Vakuumtränk- bzw. Vergießanlage – UHF-Wobbler. Angeb. u. Nr. 3351 N

Magnetophon M 5 und evtl. Mischverstärker mit Aussteuerungsanzeige zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 3366 J

Fernseh-Signal-Generator u. Wobbelsender mit Markengeber gesucht. Preisangebote an Rolf Hennenberg, Wpt.-Barmen, Bartholomäusstr. 106, Telefon 5 56 08

VERSCHIEDENES

Welcher junge Fernsehtechniker möchte ein gutgehendes, seit üb. 35 Jahren bestehendes Rundfunkgesch. m. Werkstatt auf Rentenbasis übernehmen? Zuschr. u. 3318 H

Elektronische Montagearbeiten (Kleinserien) werden zur fachmännischen Ausführung übernomm. Angeb. a. d. Raum Stuttgart–Aalen–Ulm erbeten an DJ 4 YC oder unter Chiffre-Nr. 3341 B

Funk- und Fernsehberater-Betrieb sucht

Tüchtigen Rundfunk- u. Fernsehtechniker

mit überdurchschnittlichem Können für Einzelhandelsgeschäft in Süddeutschland (Schwarzwald). Zeitgemäße Bezahlung. Bei der Wohnraumbeschaffung ist die Firma behilflich.
Bewerbungen unter Nummer 3343 R

Jüngerer Verkäufer

möglichst englisch sprechend u. mit technischen Kenntnissen für Radio-Fernseh- und Tonbandgeräteverkauf, sofort von Einzelhandelsfachgeschäft im Raum Frankfurt gesucht. Geschäft kann später übernommen werden.
Angebote mit Gehaltsforderungen erbeten unter Nummer 3331 A an den Franzis-Verlag, München.

Rundfunk - Fernsehtechniker

32 Jahre, ledig, kaufmännische Kenntnisse, eigener PKW, engl. Sprachkenntnisse. Seither als Werkstattleiter tätig, **sucht neuen Wirkungskreis.**
Filialleiter oder Einheirat angenehm. Süddeutschland bevorzugt.
Angebote erbeten unter Nr. 3340 M a. d. Verlag.

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

27 Jahre, selbständig seit 1962, speziell auf dem Reparaturgebiet, **sucht** wegen Kündigung der Geschäftsräume **neuen Wirkungskreis.**
Entsprechende Angebote unter Nr. 3336 G erbeten.

Technischer Journalist

an selbständiges Arbeiten gewöhnt, Gründer, langjähriger Alleinredakteur und Hauptautor der Zeitschrift „modell", sicher in Layout, schriftlicher und zeichnerischer Darstellung physikalischer Vorgänge, besonders auf dem Gebiet der Elektronik, Nachrichtentechnik und Kerntechnik, **sucht neuen Wirkungskreis** in Fachpresse, Industrie oder Public Relations.
Um unverbindliche Rückfragen bittet
Hans Dieter Heck, 7 Stuttgart S, Olgastraße 138
Telefon 70 85 08

Radio- und Fernsehtechniker

28 Jahre, ledig.
Zur Zeit als Werkstattleiter und Lehrlingsausbilder tätig, sucht passenden Wirkungskreis.
Angebote erbeten unt. Nr. 3339 L a. d. Verlag.

Rundfunk-Fernseh-Techniker-Meister (52)

seit 1945 erfahren in allen Reparaturen, guter Lehrausbilder, sucht Stellung als Werkstattleiter (Vertrauensposten) in mittlerem bis größerem Betrieb mit hohem Reparaturanfall od. Übernahme eines Fachgeschäftes (auch in Kleinstadt) durch Pacht oder Kauf sofort oder später. Angebote erbeten unter Nr. 3334 E

Suche Stellung als
Techn. Kaufmann
25 Jahre, erlernte Berufe: Großhandelskaufmann, Radio- u. Fernsehtechniker. Zur Zeit als Techniker im Entwicklungslabor (Digitaltechnik) bei süddeutscher Großfirma tätig.
Angebote nur aus Raum Köln - Koblenz erbeten unter Nr. 3357 X

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Junger Mann (25), verh., Führerschein Kl. 1, 3, 4, solide Kenntnisse durch 6jährige Erfahrung in der Fernseh-Rep., **sucht gutbezahlte Stellung** im In- oder Ausland.
Angebote unter Nummer 3338 K

Elektromeister,
26 J., möchte in Radio- u. Fernsehtechn. oder Elektronik weitere Kenntnisse sammeln. Christiani Fernlehrg. Rdf. u. Fs., Raum Freiburg-Karlsruhe bevorzugt.
Angebote unter 3354 T erbeten.

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

KAUFEN
Rest- und Lagerposten, **RADIO-FERNSEH-KW-MATERIAL-Röhren, bes. 1 N 5, 1 G 6, 1620, RGN 2504, LS 30, LS 50** sowie **RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE** geg. Kasse.
TEKA 8450 AMBERG/OPF.

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.
Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Seien Sie Gast auf allen Turnieren der Welt

durch **Sony Micro TV 5-303 E**

im Haus · im Garten · auf Reisen

SONY

Forschung macht den Unterschied ...

Generalvertretung für Deutschland

C. Melchers & Co. Bremen

Postfach 29 Telefon (0421) 310211

Dieses
NATIONAL
Gerät* wurde
heute verkauft...

NATIONAL

* **RF-1006 L**
Tragbares Transistor-Radio mit UKW, Mittel- und Langwelle. Auch als Autoradio zu verwenden. Form und Ausstattung für höchste Ansprüche.

... ein Tag mit gutem Gewinn!

NATIONAL-Geräte bringen Ihnen gute Umsätze. Unter dem Namen NATIONAL sind die Produkte von Matsushita Electric jetzt auch in Deutschland bekannt geworden. NATIONAL-Geräte verkaufen sich gut, denn sie bringen alle Voraussetzungen für ein erfolgreiches Verkaufsgespräch mit. Die technische Ausstattung ist hervorragend. Die Empfangsleistung ausgezeichnet. Und für die Qualität garantiert der Name des größten Radioherstellers der Welt.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Fernschreiber 02-13418 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt am Main, Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

National